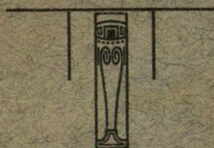
LIETUVOS UNIVERSITETO MEDICINOS FAKULTETO LEIDINYS Nr. 1

Dr. V. LAŠAS

FIZIOLOGINĖS CHEMIJOS ANALIZAMS VADOVĖLIS



KAUNAS . . . . 1923 m.

: : Fiziologinės : :
chemijos analizams
vadovėlis

Dr V. Lašas

Kaunas : : : : : : : : : : : : : : : : : : 1923 m

„Varpo“ B-vės Spaustuvė, Kaunas, Laisvės Aleja Nr. 60.

Bendrieji cheminiai metodai.

Kadangi kiekvienas įeidamas į fiziologinės chemijos laboratoriją privalo su savim atsinešti visas tas neorganinės ir organinės chemijos žinias, kurios iš ankstyvesnių kursų buvo pasemtos, todel neturiu reikalo ilgiau apsistoti ant tų bendrų cheminių metodų, kurie yra vartojami ir fiziologo-chemiko. Čia taip pat dažniausia vartojami metodai: *virinimas ir garinimas* (nusekinimas). Del antrojo metodo negaliu nepriminti, ypač tiems, kurie pirmą sykį įeina į laboratoriją, kad išgarinimas atliekamas dažniausia ne ant liepsnos, bet vandeninėje vonioje, kuri yra ne kas kita, kaip metalinis indas, vandenio pripiltas. Kokybinį analizą atliekant kartais, tiesa, yra leistina daryti išgarinimą ir ant liepsnos. Garavimo procesui pagreitinti tokiuose atsitikimuose imama platesnio paviršiaus indas, kaip porcelaninė lėkštė. Kiekybinį analizą atliekant garinimas daromas vien vandeninėje vonioje, nes tokiuose atsitikimuose tenka labai saugoti tiriamosios medžiagos kiekis, gi garinant ant liepsnos tiriamoji medžiaga gali užvirti ir išgaruoti arba del liepsnos karštumo pradėti skilti ir keisti savo sudėtį, kas pakeistų ir tyrimo rezultatus. Ypač patartina daryti vandeninėje vonioje alkoholinių skiedinių garavimas. Eterinių skiedinių garavimas turi eiti taip gi vandeninėje vonioje, bet ugnis turi būt užgesyta, kad neužsidegtų eteras. Turint dalyką laboratorijose su eteru visuomet reikia atsiminti, kad neleistina yra eteras kaitinti ugimi, kad arti etero esanti ugnis turi būt užgesyta, nes ne tik pats eteras greit užsidega, bet ir jojo garai taip gi užsiliepsnoja.

Išgarinant patartina indas apvožti piltuvu, kad tuo būdu apsaugojus išgarinamąją medžiagą nuo dulkių.

Kaitindami stiklinį indą dabokite, kad jis būtų iš oro sausas, nes kitaip gali greit susprogti. Tam tikslui nušluostykite indą sausa skepetaite arba perveskite jį keletą sykių per liepsną. Stikliniai indai reikia kaitinti ant trikojo su asbestiniu vielų tinkleliu, kad išvengus didelio užvirimo ir skystimo išpurškimo iš indo. Tam tikslui patartina taip gi skystimas maišyti stikline lazdele, arba, kad verdantis skystimas neišpurkštų, reikia pridėti į jį tokios cheminei reakcijai indiferentinės medžiagos, kaip tal-

kas arba smulkus stiklas. Mėgintėlio (probirkos) nei kada nereikia virinti iš apačios, nes skystimas staigiai užvirdamas gali būt išpurkštas ir gali nušutinti rankas, todel reikia pradėti virinti reagentiniama stiklelyje (mėgintėlyje) esančio skystimo vidurys ir neužmiršti skystimas plakti.

Kada reikia atskirti nuosėdos nuo skystimo, tada *filtruojame.* Mokėti gerai atlikti filtravimo operaciją — nėra lengvas darbas. Paprastai laboratorijose pradedantis praktikantas iš pradžių privalo išmokti padirbti paprastą ir raukšlėtą filtrą. Raukšlėtas filtras vartojamas tada, kada reikalingas esti tiktai filtratas. Filtruojama per švedišką filtrinį popierį. Kada tenka apskaityti nuosėdų likusių ant filtro kiekis, tada imamas tam tikras filtrinis popieris, kuris sudeginant duoda minimalę liekanų dozą. Paprastąjį filtrą (kada reikia filtruoti) įdedame į piltuvą taip, kad jisai visai pritiktų prie piltuvo sienelių ir pavilgome destiliuotu vandeniu. Skystimas į filtrą pilti rekomenduojama per stiklinę lazdelę.

Kada reikia atskirti lakioji (išgaruojanti) substancija nuo nelakiosios, tada vartojama *destilacija.* Skystimas supilamas į destilacijos būgnelį (kolbą), kurį pastatome ant trikojo su tinkleliu. Kolba sulenktos stiklinės triūbelės pagalba sujungiama su Liebig'o šaldytuvu, pro kurį leidžiamas šaltas vanduo, gi einančioje šaldytuvo viduriu triūbelėje ataušta išgaruojanti iš destilacijos kolboje esančio skystimo substancija ir suteka į pastatytą prie antro galo triūbelės indą. Jeigu šie garai ar dujos nepavirsta į skystimą, tai norėdami jąsias suimti į tam tikrą skystimą, turime triūbelę užlenkti ir josios galą įmerkti į šį skystimą.

Kada nuosėdos skystime plauko, tada norint jas atskirti kartais prisireikia skystimas *centrifuguoti.* Tam tikslui reikia turėti centrifugas. Centrifuguodami skystymą maždaug 10—15 minučių, jau gausime nuosėdas, susirinkusias stiklelio dugne, tuo tarpu palikdami skystimą stovėti, iki šios nuosėdos nugrims, galime kartais to nesusilaukti arba anksčiau, negu jos nugrims, nuosėdų bei skystimo sudėtis pakitės. Tokio skystimo nuosėdų atskyrimas filtravimo keliu gali taip pat labai daug laiko sugaišinti, nes toks skystimas su drumzlėmis kartais labai iš lėto filtruojasi. Jei iš skystimo nugrimzdusios ant dugno drumzlės ir nuosėdos reikia atskirti filtravimu, tai iš pradžių ant filtro pilama tiktai pats skystimas, o paskui jau, jei reikalinga, suverčiama ir pačios nuosėdos. Šis patarimas turėtinas omenyje, norint sutaupyti laiką. Kada filtratas gaunasi ne visai dar tyras, tada reikia dar vieną sykį filtruoti.

Nuosėdos, kurios surinktos ant filtro, dažnai prisireikia išplauti. Tas atliekama paprastai destiliuotu vandeniu arba tam tikru plaunamu skystimu. Vandens srovė reikia leisti nepersmarkiai ir į filtro šoną, nes kitaip filtras gali būt pradrėkstas. Tuo pat būdu nuosėdos, kurios pasitaiko ant filtro šono, nusiplauna į filtro dugną.

Svorio analizas.

Kada reikia apskaityti kiekis arba kiekio svoris, tada nuosėdas džiovina ligi jųjų svoris lieka pastovus. Jei tiriamoji medžiaga nuo aukštos temperatūros negenda, tai nuosėdas su filtru džiovina *džiovinamoje spintoje* (Trockenschrank) prie temperatūros maždaug 100^{0} 1—2 valandų bėgyje. Tais atsitikimais, kada tiriamoji medžiaga skyla nuo aukštos temperatūros, džiovinamoje spintoje džiovinti negalima, reikia turėti *eksikatorius*, kuriame esti drėgmę suimanti substancija (koncentruota sieros rūkštis arba chlorinės kalkės), arba *vakuumeksikatorius*, kuriame be to išpumpuotas oras.

Nuosėdų svoriui nustatyti reikia jos kaitinti platinos arba farforo tigelyje iki tolei, kolei svoris liks pastovus. Jei reikia kaitinti nuosėdos, kurios buvo suimtos ant filtro, tai darome taip: kiek galėdami nuosėdas iš filtro subarstome į tigelį, paskui suvinioję filtrą ir surišę platinos viela sudeginame ant liepsnos, gi nuosėdos, kurios buvo ant filtro, iš ugnies tiesiai subira į tigelį. Paskui tigelį statome ant trikojo ir kaitiname. Kaitinti reikia tolei, iki nebeliks tigelyje anglio. Tada tigelį dar karštą statome į eksikatorių. Palaukę, iki tigelis atauš, pasveriame jį. Paskui vėl kaitiname tigelį bent 5—10 minučių ir vėl ataušinę eksikatoriuj sveriame. Jei pirmą sykį buvo tigelis kaitintas pakankamai, tai tarp pirmojo ir antrojo svėrimo rezultatų neturės būt skirtumo; jei pasirodytų skirtumas didesnis, negu kelios miligramo dešimtdalės, tai vėl reikia kaitinti iki svoris bus pastovus. Žinoma, visa tai darant reikia būti tikram, kad kaitinamoji medžiaga nekitėja. Prieš svėrimą ir po svėrimo tiriamoji medžiaga reikia laikyti eksikatoriuje.

Pasvėrimui reikia turėti *analitinės svarstyklės* geriausia Sartorius'o, kurių jautrumas turi būt 0,1 miligramo. Kaip reikia apseiti su šiuo jautriu aparatu, nerandu reikalo čia aprašinėti, nes nė koks aprašymas neatstos to darbo su analitinėmis svarstyklėmis, kuris tik vienas gali išmokyti, kaip reikia apseiti su šiuo aparatu. Galiu tik vieną antrą pastabą padaryti.

Uždedant arba nuimant svarsčius svarstyklės turi būt aretuotos. Aretavimas atliekamas iš lengvo. Svarsčiai paprastai dedami į dešinę svarstyklių lėkštę. Miligramai

sveriami platinos reiteriu. Svarsčiai galima imti tiktai pincetu. Svėrimas galima baigti tada, kai rodyklės siūbavimas į vieną ir antrą pusę esti vienodas.

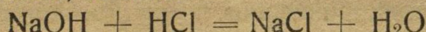
Šis svorio metodas nors ir yra labai svarbus, kai kada nepakeičiamas kitu, tačiau fiziologinės chemijos analizams yra daugiau vartojamas tūrio arba titravimo metodas.

Tūrio arba titravimo metodas.

Vienas svarbesnių kiekybinio analizo metodų yra titravimo metodas. Čia turima reikalo su skiediniais, kurie įeina vienas su kitu į reakciją ir kurių vienas mums turi būt žinomos koncentracijos. Sužinoję, koks žinomos koncentracijos skiedinio tūris išsieikvojo reakcijai su tiriamuoju skiediniu iki visiško jo neitralizavimo ar apsikeitimo su juo ir, žinodami, koks tiriamojo skiedinio svoris atatinka žinomos koncentracijos skiedinio tūrio vienetui, galime apskaityti tiriamojo skiedinio kiekį.

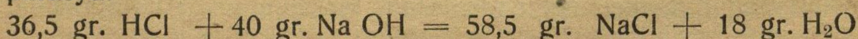
Kaip reakcija vyksta, mes visuomet privalome žinoti.

Pavyzdžiui, formula:



$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

mums duoda progos suprasti ne tik kokybinius, bet ir kiekybinius reakcijos santykius. Iš formulos mums aišku, ne tik kokie cheminiai junginiai dalyvauja reakcijoje, bet ir kokiuose svoriniuose kiekiuose turi išsireikšti reakcija, kad būtų minėtame atatsitikime visiška NaOH ir HCl tarpusavio neitralizacija. Žinodami molekularinį dalyvaujančių reakcijoje junginių svorį, galime parašyti:



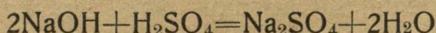
$$36{,}5 \text{ gr. } HCl + 40 \text{ gr. } Na\,OH = 58{,}5 \text{ gr. } NaCl + 18 \text{ gr. } H_2O$$

Jei dabar paimtumėme 36,5 gr. HCl ištirpintumėme 1 litre vandens, tą patį padarytumėme ir su 40 gr. Na OH, tai sumaišyti šitie du litrai neturėtų nei laisvos rūkšties, nei laisvo šarmens ir turėtų neitralinę reakciją. Vienas skiedinys tokiame laipsnyje rūkštus, kaip antras šarmeninis. Abu junginiai įeina į reakciją ekvivalentiniuose kiekiuose. Todel tokios rūšies analizams, apie kuriuos dabar mes kalbame, sutaisoma tokie skiediniai, kurie turėtų tam tikrame tūryje tam tikrą substancijos svorinį kiekį, kitaip tariant, žinomos koncentracijos skiediniai. Šitokie skiediniai vadinasi *titruoti skiediniai.* Titruoti skiediniai būna normaliniai, molekulariniai ir empiriniai. *Molekulariniai* skiediniai turi medžiagos grammolekulą vandens litre.

Empiriniai bus tokie skiediniai, kurie turi medžiagos tam tikrą kiekį, kuris tinka tik specialiniams apskaitymams. Toliau turėsime reikalo, pavyzdžiui, su $AgNO_3$ skiediniu, kurio vienam ccm. veikiant iškrenta 0,01 gr. NaCl. Ši $AgNO_3$ skiedinio kon-

centracija parinkta atsižvelgiant tik į apskaitymo patogumą, bet visai nekreipta domesio į molekulos svorį ar kitas jo ($AgNO_3$) ypatybes.

Daugiau šiuo tarpu mus interesuoja *nuormaliniai titruoti skiediniai*, kurie turi litre medžiagos gramuose išreikštos tokį kiekį, kuris yra ekvivalentinis vienam vandenilio atomui (gramui), arba, trumpiau tariant, turi litre vieną gramekvivalentą. Vienbazinės rūkštys arba pagrindai savo normaliniuose skiediniuose turi tiek gramų medžiagos, kiek gramų turi jųjų molekula. HCl molekula sveria 36,5 gr, tiek gramų medžiagos turi ir normalinis skiedinys. NaOH molekula sveria 40 gr. tiek gramų medžiagos turi ir nomalinis skiedinys, nes šis kiekis yra ekvivalentinis vienam vandenilio gramui. Čia gramekvivalentas sutampa su molekulariniu svoriu. Kas kita su daugbazinėmis rūkštimis ar pagrindais.



$$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$$

Čia vienai H_2SO_4 molekulai neitralizuoti reikia dviejų NaOH molekulų. 80 gr. NaOH neitralizuoja 98 gr. H_2SO_4. Jei litre būtų 98 gr. H_2SO_4, tai jojo neitralizavimui reiktų paimti du litru normalinio NaOH skiedinio. Tas būtų nepatogu, todel H_2SO_4 imama molekulos svorio pusė, būtent 49 gr. ir šis kiekis bus ekivalentinis vandenilio vienam gramui. Tas pats reikia daryti ir visais kitais dvibaziniais cheminiais junginiais. H_3PO_4 gali sujungti 3 NaOH molekulas, todel fosforo rūkšties gramekvivalentas bus viena trečioji dalis molekularinio svorio. Bendriau tariant gramekvivalentas surandamas molekularinį svorį padalijus į to junginio bazingumą. Kadangi kiekvienas litras normalinio skiedinio turi ekvivalentinį vandeniliui kiekį medžiagos, todel normaliniai skiediniai neitralizuojasi tarpu savęs tuose pačiuose tūriuose. Jai HCl litras neitralizuojasi NaOH, tad ir 1 ccm. HCl neitralizuosis 1 ccm. NaOH. Šioji aplinkybė labai palengvina darant apskaitymus bei apskaičiavimus.

Labaratorijoje dažniausia vartojami skiediniai silpnesni, negu normaliniai. Galime sulig noru ir reikalu normalinį skiedinį atmiešti, gausime decinormalinį $\left(\frac{n}{10}\right)$, centinormalinį $\left(\frac{n}{100}\right)$ ir t. t, Kiekviename tokiame silpnesniame skiedinyje bus koncentracija taip gi žinoma, nes žinome kiek medžiagos ištirpinta,

Normalinis skiedinys NaOH litre turi 40 gr

$\frac{n}{5}$ „ „ „ „ 8 „

$\frac{n}{10}$ „ „ „ „ 4 „

$\frac{n}{100}$ „ „ „ „ 0,4 „ ir t. t.

Jei $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinys turi litre . . . . 4 gr.,

tai „ „ „ 100 ccm. turi 0,4 gr.
10 „ „ 0,04 „
1 „ „ 0,004 „

Šio metodo pagalba, turėdami titruotą skiedinį rūkšties, galime surasti šarmens kiekį ir atbulai. Toks neitralizavimo procesas apskaitymo tikslui tikruoto skiedimo pagalba vadinasi *titravimu*. Paprastai titravimas galima laikyti pabaigtu, kada skystimas jau visai neitralus, kada rūkštis ir šarmuo esti tam tikruose ekvivalentiniuose santykiuose. Šis momentas galima pastebėti tik *indikatorių* pagalba, kurie, reakcijai pasikeitus pakeičia spalvą ir nurodo į cheminės reakcijos galą. Indikatorių vartojama įvairių:

1. *Fenol — ftaleinas* nuo minimalio kiekio šarmens nusidažo į intensyviai raudoną spalvą, nuo rūkšties palieka bespalvis.
2. *Lakmoidas* nuo rūkščių nusidažo raudonai, nuo šarmens mėlynai, neitralinei reakcijai esant fiolėtinės spalvos.
3. *Cochenille* nuo šarmens nusidažo raudonai ir fiolėtai, nuo rūkšties — geltonai, rausvai.
4. *Kongo* skiedinys (1 : 1000) turi intensingai raudoną spalvą. Nuo rūkščių pakeičia spalvą į fiolėtinę, jei daugiau rūkščių, į mėlyną, nuo šarmens į raudonojo vyno spalvą.
5. *Rozolinė rūkštis.* Josios alkoholinis 1 : 1000 skiedinys turi oranžėtai geltoną spalvą, kuri nuo rūkščių pereina į geltoną. nuo šarmens į raudoną.

Be šitų indikatorių, yra vartojama daug kitų. Paminėtuose atsitikimuose angliarūkštė reakcijai kenkia, todel tiksliai atlikdami titravimą turime angliarūkštės vengti, nes josios buvimas gali atsiliepti į apskaitymo rezultatus.

Titravimui reikalinga turėti tikslių skysčiams matuoti indų. Matuojamas cilindras, kaipo nepakankamai tikslus, vartoti šiam tikslui nepatartinas. Titravimui reikia turėti pakankamai matuojamų kolbų, pipėčių ir biurėčių. Šie indai turi būt sausi arba matuojant perplaunami tiriamuoju skiediniu. Atskaitant matuojamuose induose daleles, reikia, kad skystimo meniskas ir akis būtų viename niveau. Pripilant biurėtes reikia žiūrėti, kad nepakliūtų oro, jos reikia laikyti vertikalinai.

Pipėtes vartojant nereikia užspausti nykštiniu pirštu, kaip tai daro népratę, daug patogiau pipėtė užspausti smaguriu. Pipėtes pričiulpdami skysčio saugokitės, kad į ją nepakliūtų oro.

Iš pipėtės skystimas išleidžiamas pamažu, pūsti pagreitinimui neleistina. Pipėtės apatinis galas ištekant skystimui reikia laikyti priglaudus prie sienos to indo, į kurį skystimas supilamas.

Be matuojamų indų reikia turėti dar piltuvėlių, Erlenmeyero kolbų, destiliuoto vandenio indas, indikatorius ir titruotų skiedinių. Titruotų skiedinių padarymas turi būt atliktas labai tiksliai. Lengviau padaryti titruoti skiediniai sekasi tokios substancijos, kuri lengvai gaunama chemiškai gryna, be jokių priemaišų, kurios sudėtis atatinka cheminei formulai. Prie tokių priklauso Na_2CO_3, $(COOH)_2 . 2H_2O$ ir $Na_2B_4O_7 . 10H_2O$. Šitokią chemiškai gryną substanciją atsveriame tiksliai, supilę ją į matuojamą kolbą, tirpiname destiliuotame vandenyje ir pripildome kalbą iki 1000 ccm. destiliuoto vandens.

Kur kas sunkiau, o kartais ir visai negalima atsvėrimu padaryti kaikurių rūkščių normalinio skiedinio, kadangi jųjų chemiškai grynų negalima gauti. Sieros rūkštis, kad ir gryniausia, vis tik jinai gali turėti tam tikrą kiekį vandens. Todel norėdami padaryti $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 skiedinį turėtumėme atsverti jos 4,9 gr., bet jei jinai turi įtraukusi vandenio, jau to padaryti nebegalėsime, nes nežinom, kiek to vandenio joje yra. Kad išvengus to visko tenka titravimo būdu nustatyti tokios medžiagos koncentracija, kuri atatinka decinormaliniam skiediniui.

Rūkštėlinės rūkšties $\frac{n}{10}$ skiedinio sutaisymas.

Pirktinė rūkštėlinė rūkštis kartais turi pašalinių druskų arba yra netekusi vandens dalies. Normalinio skiedinio sutaisymui geriausia turėti nesenai perkristalizuotos rūkštėlinės rūkšties, bet tinka tam tikslui ir Kahlbaumo rūkštėlinė rūkštis. Imama rūkšties į piestelę, sutrinama į miltelius, atsveriama 6, 3 gr. ir per piltuvėlį subarstoma į matuojamą litrinę kolbą. Destiliuotu vandeniu nuplaunama pasilikę milteliai ant stikliuko, kuriame rūkštis buvo sverta, taip pat išplauname piltuvėlį, pripilame vandenio apie pusę kolbos ir plakdami ištirpiname rūkštį. Pripilame destiliuoto vandenio iki kolbos gurklio, paskui pribaigiame pilti vandenį labai pamažu, geriau lašindami, iki kolbos bruožo. Paskui kolbą užkemšame, visą skiedinį suplakame ir perpilame į švarų sausą indą. Tuo būdu turime vieną litrą $\frac{n}{10}$ $(COOH)_2 \ 2 H_2 O$.

$\frac{n}{10}$ Na OH skiedinio sutaisymas.

Iš formulos aišku, kad sutaisymui $\frac{n}{10}$ NaOH reikia paimti 4 gr. NaOH. Tikslingiau imti metalinio Na 2, 305 gr., pa-

versti jis NaOH ir pripilti destilioto vandenio iki 1 litro. Na atmatuojamas Kosselio natriniu presu. Sutaisytas tokiu būdu $\frac{n}{10}$ NaOH reikia patikrinti $\frac{n}{10}$ $(COOH)_2$ $2\,H_2$ O.

Arba turint $\frac{n}{10}$ $(COOH)_2$ $2\,H_2$ O galima sutaisyti $\frac{n}{10}$ NaOH turint omenyje taisyklę, kad šie du skiediniai neitralizuojasi vienodais tūriais. Sutaisomas NaOH skiedinys truput stipresnis, negu $\frac{n}{10}$. Tam tikslui imama 4 gr. NaOH ir ištirpinama 900 ccm. destiliuoto vandenio. Sumaišę skiedinį, imame jo 20 ccm., pridedama 1—2 lašu indikatoriaus fenolftaleino ir leidžiame iš biurėtės $\frac{n}{10}$ rūkštėlinę rūkštį iki raudona spalva pasikeis rausva, reiškia, iki šarmuo bus neitralizuotas. Imsime pavyzdį, kad neitralizavimui 20 ccm. NaOH reikėjo suvartoti 25 ccm. $\frac{n}{10}$ $(COOH)_2$. $2\,H_2$ O. Kad NaOH skiedinys būtų $\frac{n}{10}$, reikėtų, kad ant 25 ccm. $\frac{n}{10}$ $(COOH)_2$ $2\,H_2$ O išeitų tiek pat ccm. ir NaOH skiedinio. Šitame gi atsitikime NaOH skiedinio 5 ccm. mažiau. Reiškia, ant kiekvienų 20 ccm. NaOH skiedinio reikia pridėti 5 ccm. vandenio, tada gausime $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinį. Išviso gi kiek reikės pridėti vandens parodys ši proporcija:

Prie kiekvienų 20 ccm. NaOH reikia pridėti 5 ccm. H_2 O
Prie 880 ccm. „ „ „ x

x = 220 ccm.

Tuo būdu tiksliai pridėję 220 ccm. vandenio gausime $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinį. Reikia pastebėti, kad su kokiu indikatorium skiedinys buvo sutaisytas, su tokiu indika'orium šiuo skiediniu ir reikia naudotis.

$\frac{n}{10}$ rūkščių skiedinių sutaisymas.

Turėdami $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinį galime sutaisyti decinormalinius skiedinius H_2SO_4, HCl, HNO_3 ir kt. tuo pat būdu kaip buvo sutaisytas $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinys.

Arba sutaisomas Na_2CO_3 $\frac{n}{10}$ skiedinys, ir juo titruodami tuo pat būdu surandame, kiek reikia pridėti vandenio prie šiek tiek

stipresnio, negu $\frac{n}{10}$ rūkšties skiedinio, kad gautumėm $\frac{n}{10}$ Na_2CO_3. $\frac{n}{10}$ skiedinys sutaisomas taip pat, kaip ir rūkštėlinės rūkšties $\frac{n}{10}$ skiedinys. Taipogi vietoj Na_2CO_3 galima naudotis $Na_2B_4O_7$. IOH_2O $\frac{n}{10}$ skiediniu. Šis junginys reikia imti nesenai perkristalizuotas ir reikia žiūrėti, kad jis turėtų kristalizacinio vandenio 10 dalelių. Jis kristalizuojasi ir su 7 dalelėmis kristalizacinio vandenio. Toks boraksas netinka. Iš skiedinio, turinčio žemesnę, negu 40—50^0 temperatūrą, kristalai iškrenta tik su dešimčia kristalizacinio vandenio dalelių. Toks boraksas tinka.

Skiedinio koncentracijos suradimas titravimu.

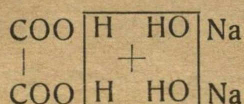
Turėdami sutaisytus normalinius skiedinius galime jųjų pagalba surasti tam tikro skiedinio nežinomą koncentraciją arba skiedinyje substancijos kiekį.

Tam tikslui reikia rūkštis titruoti šarmenimis, šarmenis — rūkštimis. Neitralizavimo momentą pastebėsime indikatoriaus pagalba.

Pavyzdžiui, gauname NaOH skiedinį, nežinomos koncentracijos. Turime rūkštėlinės rūkšties — $(COOH)_2$ $2H_2O$ — $\frac{n}{10}$ skiedinį Šiuo titruotu skiediniu galime surasti NaOH skiedinio koncentraciją ir NaOH kiekį gautojo NaOH skiedinio tam tikrame tūryje.

Imame į Erlenmeyero kolbą tiriamojo NaOH skiedinio tiksliai atmatuotus 10 ccm. (galima imti daugiau, galima mažiau). Į biurėtę įsipilame $\frac{n}{10}$ rūkštėlinės rūkšties, pašaliname iš ištekamojo biurėtės galo orą ir nustatome skiedinį ant O. Į tiriamąjį NaOH skiedinį įlašiname 2—3 lašus ferolftaleino, skiedinys tuojau nusidažys raudonai. Dabar iš biurėtės pamažu leidžiame į Erlenmeyero kolbą rūkštėlinę rūkštį, visą laiką plakdami NaOH skiedinį, ir gaudome tą momentą, kada raudona spalva pereina į rausvą. Šis momentas yra NaOH skiedinio neitralizavimo momentas. Šį momentą pastebėję apskaitomė kiek išsieikvojo $\frac{n}{10}$ $(COOH)_2 2H_2O$, Dar vienas rūkštėlinės rūkšties lašas įlašintas į NaOH skiedinį turi padaryti NaOH skiedinį bespalbiu, nes apsireikš jau rūkšti reakcija. Toliau darome apskaičiavimą. $\frac{n}{10}$ rūkštėlinės rūkšties išsieikvojo, pavyzdžiui, 12ccm.

Viena rūkštėlinės rūkšties molekula suriša 2 NaOH molekulas:



$(COOH)_2$ 2 H_2O molekulos svoris 126, gram — ekvivalentas 63. Normalinis $(COOH)_2$ 2 H_2O skiedinys litre turi 63 gr. substancijos, $\frac{n}{10}$ — 6,3. 1 ccm. $\frac{n}{10}$ rūkštelinės rūkšties turi 0,0063 gr. NaOH skiediniui neitralizuoti išėjo 12 ccm. rūkštelinės rūkšties; 12 ccm. turi 0,0063 $\times$ 12 gr. Vienos substancijos gram-ekvivalentas neitralizuoja antros medžiagos gram-ekvivalentą.

Tad,

63 gr. $(COOH)_2$ 2 H_2O neitralizuoja 40 gr. NaOH (gram - ekvivalentas
0,0063 $\times$ 12 „ „ x NaOH = 40)

$$x = \frac{40 \cdot 0,0063 \cdot 12}{63} = 0,048 \text{ gr.}$$

Suradome, kad paimtieji tyrimui 10 ccm. NaOH skiedinio turi NaOH substancijos 0,048 gr. Gi 100 ccm. NaOH skiedinio turės $\frac{0,048 \cdot 100}{10} = 0,48.$

Tuo būdu tiriamasis NaOH skiedinys yra 0,48%.

II pavyzdys: Gauname tyrimui H_2SO_4, kurios koncentracija mums nežinoma. Turime $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinį. Imame į Erlenmeyero kolbą tiksliai 15 ccm. tiriamos H_2SO_4, įlašiname 2—3 lašus fenolftaleino ir plakdami tiriamąjį skiedinį leidžiame į jį iš pradžių greičiau, paskui labai pamažu iš biurėtės $\frac{n}{10}$ Na OH iki pasirodys rausva nepranykstanti spalva. Dar vienas antras naujas NaOH lašas duotų raudoną spalvą. Žinome kiek biurėtėje buvo $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinio prieš titravimą, matome kiek liko, skirtumus parodys $\frac{n}{10}$ NaOH ccm. kiekį, kuris buvo reikalingas neitralizavimui 15 ccm. tiriamos sieros rūšties. Sakysime, $\frac{n}{10}$ NaOH išsieikvojo 18 ccm.; vienas 1 ccm. $\frac{n}{10}$ NaOH turi 0,004gr., 18 ccm. turės 0,004 $\times$ 18 gr. Reakcija vyksta sulig formula:



$$2\,NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

NaOH molekulos svoris taip pat ir gram-ekvivalentas 40 gr. H_2SO molekulos svoris 98 gr., gram-ekvivalentas 49 gr. NaOH 40 gr. ir H_2SO_4 49 gr. — ekvivalentiniai kiekiai; šitokiais kiekiais ir neitralizuojasi jie.

Tuo būdu 40 gr. NaOH neitralizuoja 49 gr. H_2SO_4
$0{,}004 \times 18$ „ „ x

$$x = \frac{49 \cdot 0{,}004 \cdot 18}{40} \text{ gr.}$$

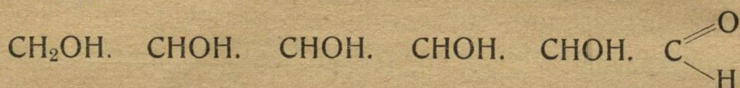
Jei 15 ccm. tiriamos H_2SO_4 turi $\frac{49 \cdot 0{,}004 \cdot 18}{40}$ gr. H_2SO_4

tai 100 ccm. „ „ turės $\frac{40 \cdot 0{,}004 \cdot 18 \cdot 100}{40 \cdot 15} = 0{,}558$ gr.

Titravimas galima modulioti tuo būdu: tiriamasis skiedinys supiltas į biuretę, iš jos įsileista kiek reikia į Erlenmeyero kolbą, ir titruojama. Taip darydami turime tą patogumą, kad, jei titruoto skiedinio būtų suleista į tiriamąjį skiedinį šiek tiek perdaug, galima tiriamojo skiedinio iš biuretės vėl prisidėti į Erlenmeyero kolbą prie to paties, kuris buvo ir vėl titruoti, tik atsargiau. Kokie tiriamojo skiedinio ir titruoto kiekiai įėjo į reakciją arba vienas antrą neitralizavo, matysis iš biurėčių. Žinodami šiuos kiekius, sudarome proporciją panašiai, kaip nurodyta anksčiau, ir apskaičiuojame. Tokiu tat būdu galima apskaityti substancijos kiekis nežinomos koncentracijos skiedinyje. Šis metodas mūsų praktikoje turi labai didelės svarbos. Juo mes naudosimės mūsų kiekybinių analizų didesnėje dalyje.

Angliahidratai ir jųjų reakcijos.

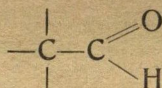
Cukrai yra daugatominių alkoholių aldehidiniai arba ketoniniai derivatai:

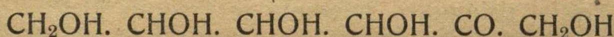


$CH_2OH.\ CHOH.\ CHOH.\ CHOH.\ CHOH.\ C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{smallmatrix}$

angliahidratas su 5 hidroksilais ir aldehidine grupe; tokį junginį vadina aldoza, pavyzdžiui, vynuoginis cukrus.

Čia charakteringa yra aldehidinė grupė:

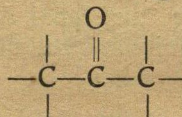




$CH_2OH.\ CHOH.\ CHOH.\ CHOH.\ CO.\ CH_2OH$

angliahidratas su 5 hidroksilais ir ketonine grupe; tokį junginį vadina ketoza, pavyzdž., vaisinis cukrus.

Čia charakteringa yra ketoninė grupė:



Sulig šiuo angliahidratai ir skiriama į aldozas ir ketozas. Daugelis jųjų heksozų tipo — $C_6H_{12}O_6$, yra ir $C_5H_{10}O_5$ — pentozos. Vis tai monosacharidai. Kada dvi monosacharidų molekulos susijungia, atskyla viena vandenio molekula, gaunama disacharidus $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Jei didesnis monosacharidų molekulų skaičius susijungia, tada gauname polisacharidus. Iš angliahidradų cukrai ir krachmolai turi didelės fiziologinės reikšmės. Pirmieji daugiau ar mažiau saldūs, difunduoja, kristalizuojasi, poliheksozos gi nesikristalizuoja, nedifunduoja ir vandenyje duoda koloidinius skiedinius.

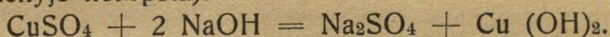
Heksozos.

Prie heksozų priklauso vynuoginis cukrus (aldoza), vaisinis cukrus (ketoza) ir galaktoza (aldoza).

Fiziologui daugiausia reikalo tenka turėti su vynuoginiu cukrumi (jį vadina dar ir dekstroza arba d-glukoza), todel į jojo reakcijas ir pažinimo būdus atkreipsime daugiau domesio. Aldehidinė arba ketoninė grupė turi palinkimo greit oksiduotis. Vynuoginis cukrus, turėdamas aldehidinę grupę, lengvai oksiduojasi ir metalų deginius redukuoja taip smarkiai, kad gauname laisvą metalą.

Vynuoginio cukraus (glukozos) reakcijos.

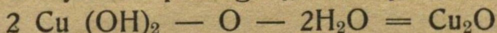
1. *Trommer'o mėginimas.* Imama cukraus skiedinys (arba skiedinys, kur ieškom cukraus) pridedame $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ tūrio NaOH (10 $^0/_0$) ir lašiname sieros rūkšties vario ($CuSO_4$) skiedinį (5—10 $^0/_0$) visą laiką mėginamąjį skystimą plakdami. Dėliai sieros rūkšties vario ir šarmens deginio hidrato tarpusavio veikimo pasidaro vario deginio hidratas, kuris akyvaizdoje cukraus ištirpsta (vandenyje netirpsta):



$$CuSO_4 + 2\ NaOH = Na_2SO_4 + Cu\ (OH)_2.$$

$CuSO_4$ lašinama iki tolei, kol Cu $(OH)_2$ nustos tirpti, kol liks šiek tiek drumzlių.

Skystimas nusidažo intensyviai melsva spalva. Nustoję lašint $CuSO_4$ skiedinį, atsargiai neplakdami šildome. Dar nepradėjus skystimui virti atsiranda geltonų arba raudonų nuosėdų Cu_2O del to, kad šildant cukrus paima iš Cu $(OH)_2$ deguonį ir $Cu(OH)_2$ pereina į vario pusdeginų, kuris yra raudonos spalvos.



$$2\ Cu\ (OH)_2 — O — 2H_2O = Cu_2O$$

Jei Cu SO_4 bus pridėta permaža, reakcija gali neišeiti, nes Cu_2O neatsiskirs.

Jei $CuSO_4$ bus pridėta perdaug arba skystime nebus cukraus, galime gauti juodas nuosėdas dėliai to, kad virinant skystimą jame pasidarys CuO, kuris turi juodą spalvą. Ši juodų nuosėdų spalva gali užmušti raudoną Cu_2O spalvą.

Kad to viso išvengus reikia saugotis, kad Cu SO_4 nebūtų pamažinta. Mėginimas atliekamas lengviau turint Fehlingo skiedinius. Tam tikslui reikia turėti nepasenusius atskirai pagamintus du skiedinius. Pirmas skiedinys turi 34, 65 gr. $CuSO_4 + 5\ H_2O$ puse litro vandenio užpiltus. Antrasis turi 173 gr. natrio — kalio — tartarici (Seigneto druskos) 100 ccm. NaOH (specif. svoris 1,34), užpiltus vandeniu iki 500 ccm. Prieš patį bandymo darymą sumaišoma abu skiediniu lygiomis dalimis. Imama šio mišinio tiek, kiek buvo paimta skystimo mėginimui, sakysime, po 4—5 ccm. ir viriname. Jei paimtame skystime yra cukraus, gausime

raudonų nuosėdų. Vartojant Fehlingo reagentą, turima tokie dalyvaujančios reakcijoje medžiagos kiekiai, kad juodų CuO nuosėdų išvengiame.

2. *Boettger - Almen'o mėginimas.* Mėginimui vartojamo Nylandero reagento sudėtis:

Bismuthi subnitrici (BiO. NO_3)	2 gr.
Seigneto druskos	4 gr.
Natri caustici	10 gr.
Aq. destill.	100 gr.

Imame tiriamojo skystimo ir pridedame $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{5}$ dalį Nylandero reagento. Jei skystime esti cukraus, virindami gauname metalinio bismuto juodas nuosėdas. Cukrus šarmininei reakcijai esant bismuto deginį atgaivina (redukuoja) iki metalinio bismuto.

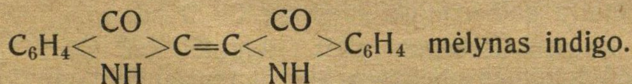
3. *Mėginimas sidabru.* Prie sidabro nitrato ($AgNO_3$) skiedinio pridedame keletą ccm. NaOH. Pasidaro sidabro deginys (Ag_2O). Ištirpinimui Ag_2O plakdami pridedama tiek NH_3, kad skystimas pasidarytų vėl visai šviesus. Prie šio skiedinio (amoniakalinio sidabro) pridedame tiriamojo skistymo ir mišinį, pamažu šildome. Ag_2O cukraus redukuojamas iki metalinio sidabro, kuris iškrenta ant stiklelio sienelių ir gauname sidabrinį veidrodį tuo pat būdu kaip optikos instrumentų technikoje.

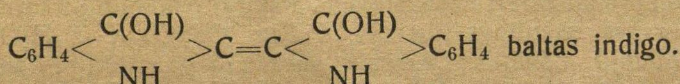
Cukrus taip pat redukuoja ir gyvojo sidabro, nikelio, aukso junginius.

4. *Moore'o mėginimas.* Prie cukraus skiedinio pridedame tiek pat NaOH (spec. svoris 1, 34) ir viriname. Skiedinys geltonuoja, tolimesniam virinimui einant gali net pajuoduoti. Sykiu su šiuo apsireiškia ir sudegusio cukraus (karamelio) kvapas.

Reakcija pareina nuo cukraus oksidacijos.

5. *Mulder'o mėginimas.* Į cukraus skiedinį, į kurį buvo pridėta šarmens (Na_2CO_3), įpilame šiek tiek indigo skiedinio ir viriname. Skystimas visai nublanka, nes mėlynas indigo pereina į baltąjį.



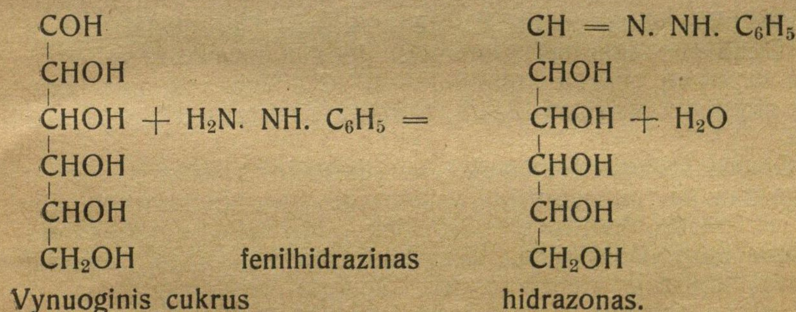


Cukrus, atimdamas iš mėlynojo indigo deguonį, redukuoja jį į baltąjį. Jei skystimą, netekusį mėlynos spalvos, ataušusį, paplaksite, tai baltasis indigo vėl prijungia iš oro deguonį ir nusidažo mėlynai.

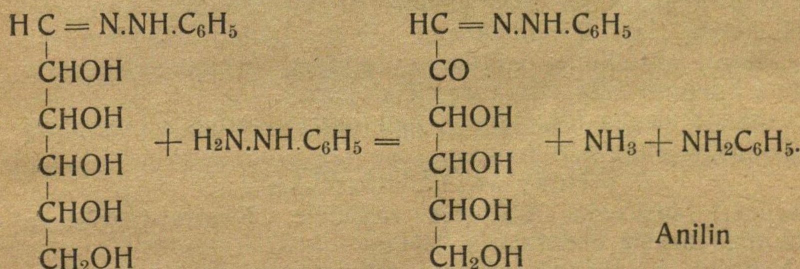
Be aukščiau įrodytos cukraus aldehidinės arba ketoninės grupės ypatybės oksiduotis, dar jos jungiasi su fenil-hidrazinu ir duoda hidrazoną, kuris šildant ir tolimesniam fenil-hidrazino veikimui esant duoda ozazoną.

6. *Fischer'o mėginimas.* Imame cukraus skiedinio 4—5 ccm. pridedame 1 ccm. uksuso rūkšties fenilhidrazino (fenilhidrazinas ištirpintas maž daug tokiame pat kiekyje 50 % uksuso rūkšties). Arba vietoje uksuso rūkšties fenilhidrazino galima imti druskos rūkšties fenilhidrazinas su du syk didesniu uksuso rūkšties natriu. Pridėję fenilhidrazino, skystimą suplakame, iki fenilhidrazinas ištirps. Paskui viriname skystimą daugiau, negu pusvalandį verdančioje vandeninėje vonioje. Ataušydami skystimą, gauname iškrentančius geltonus mikroskopinius fenil-glukozazono kristalus, adatų susimetusių į saujas pavidalo, ką mes galime pastebėti mikroskopo pagalba.

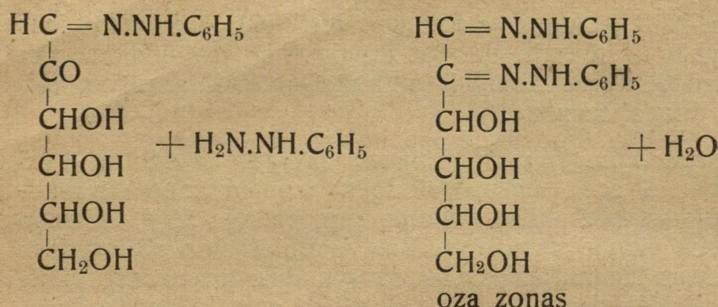
Reakcijos esmė: Cukraus molekula susijungdama su fenilhidrazino molekula duoda hidrazoną.



Toliau fenilhidrazinas, veikdamas hidrazoną, oksiduoja jįjį.



Naujai pasidariusio junginio ketoninė grupė CO įeina į reakciją su trečia fenilhidrazino molekula.

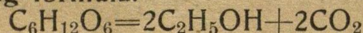


Reakcijos bėgyje atsiradęs fenil - glukozazonas turi lydymo punktą 204—205°C. Lydymo punktas įvairuoja, žiūrint rūšies cukraus, su kuriuo fenilhidrazinas reagavo. Fenilglukozazonas tirpsta piridine, iš tokio skiedinio jis iškrenta kristalų pavidalo, pridėjus benzolo, ligroino arba etero.

7. *Rūgimo mėginimas.* Alaus mielių pupos dydžio kąsnelis sutrinama su cukraus skiediniu. Šis drumzlėtas skystimas supilama į U-formos triūbelę taip, kad viena jos alkūnė, kuri uždaryta, būtų pilna ir neliktų nė kiek oro. Tam tikslui geriau turėti Eichhorno aparatas (triūbelė). Jei šis aparatas su tiriamuoju skystimu pastovės esant 30—40° C šilimai, tai greit pradės iš skystimo atsiskirti dujos, kurios susirinks triūbelės viršūnėje.

Galima šis aparatas palikti ir šiltesnėje kambario vietoje tik ilgesniam laikui, paprastai visai parai. Ant Eichhorno triūbelės yra dalelės, kurios parodo kiek nuošimčių cukraus yra paimtame tyrimui skystime. Tuo būdu palaikę rūgimo aparatą visą parą šiltesnėje vietoje ir gavę aparato viršūnėję dujas, iš kurių galime pasakyti net ir esamojo tiriamajame skystime cukraus kiekį. Dujos, susirinkusios indo viršunėje, yra ne kas kitas kaip angliarūkštė, ką galime įrodyti įleisdami koncentr. NaOH keletą ccm. ir suplakdami. Dujos tuojau absorbuojasi, indo vidaus spaudimas mažėja ir pirštas, kuriuo suplakdami skystimą buvome indą užspaudę, įčiulpiamas.

Reakcija slenka tokiu būdu, kad cukrus surūgsta į alkoholį ir angliarūkštę sulig formula:



$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

Angliarūkštė susirenka triūbelės viršūnėje. Įleistas į triūbelę NaOH angliarūkštę absorbuoja.

Neturint Eichhorno aparato galima aprašytas rūgimo mėginimas atlikti ir paprastu reagentiniu stikleliu, arba mėgintėliu (probirka). Pripilama mėgintėlis tiriamojo skystimo, prie kurio pridedama mielių. Mėgintėlis turi būt pilnas. Uždengiamas po-

pierio kąsneliu taip, kad jis gerai laikytųsi, kaip prilipęs. Dabar mėgintėlis galima apversti ir, skystimui iš jo netekant, reikia jis įleisti į stiklinę, kurioje supilta tiriamojo skystimo iki pusės. Pastatę mėgintėlį vertikaliai, paliekame jį stovėti šiltoje vietoje 24 valandas ir žiūrime ar atsirado mėgintėlyje angliarūkštės, jei taip, tai reiškia išmėgintam skystime cukraus būta.

8. *Polarizacija.* Vynuoginio cukraus (dekstroza) skiedinys polarizacinės šviesos plokšmę suka į dešinę ($[x]_D = + 52{,}5^0$). Šia dekstrozos ypatybe pasinaudodami galime atskirti ją nuo vaisinio cukraus (levulozos), kuris suka polarizacinės šviesos plokšmę į kairę. Galaktoza taipgi suka į dešinę tik daugiau, negu dekstroza ($[x]_D = + 81^0$). Polarizaciniu aparatu, kurio aprašymą apleisiu, galima surasti tiriamajame skystime cukrus ir net atskirti jojo rūšis.

Vaisinis cukrus (levuloza, fruktoza).

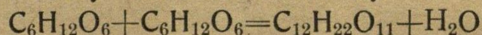
Vaisinis cukrus taip gi, kaip ir vynuoginis, duoda teigiamų atgaivinimo (redukcijos) mėginimų. Su mielėmis rūgsta, nors ir sunkiau ir lėčiau, negu vynuoginis cukrus. Su fenilhidrazinu duoda ozazoną. Šiais mėginimais būtų sunku vaisinis cukrus atskirti nuo vynuoginio. Polarizacinės šviesos plokšmę vaisinis cukrus suka į kairę ($[x]_D$ = maždaug — 92^0), tuo tarpu vynuoginis cukrus į dešinę. Be to, vaisinis cukrus, kaip ir apskritai ketozos, duoda *Selivanovo reakciją*: imama cukraus skiedinio keletas ccm., tiek pat $25^0/_0$ druskos rūkšties ir rezorcino keletas kristalų — visa tai virindami gauname raudoną spalvą ir nuosėdas, kurios tirpsta alkoholyje. Jei į ataušytą skystimą pridėsite sodos iki šarmininės reakcijos ir suplaksite su uksuso eteru, tai uksuso eteras nusidažys geltonai.

Galaktoza.

Galaktoza taip pat duoda redukcijos reakcijas. Su fenilhidrazinu duoda ozazoną, su mielėmis, nors ir labai lėtai, bet rūgsta. Polarizacinės šviesos plokšmę suka į dešinę ($[x] = + 81^0$). Azoto rūkšties oksiduojama galaktoza duoda gleivinę rūkštį ($C_6H_{10}O_8$), tuo tarpu kai vynuoginis cukrus tokiame pat atsitikime duotų rūkštėlinę rūkštį ($C_2 H_2 O_4$)

Disacharidos.

Dvi monosacharidų molekulos susijungdamos atskelia vieną vandens molekulą ir duoda disacharidą:



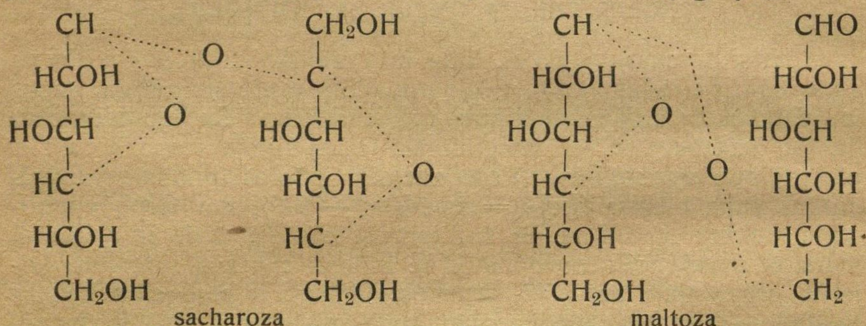
$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 = C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

Iš antros pusės, disacharidas pavirinus su mineralinėmis rūkštimis, jos hidrolitiškai (prijungdamos H_2O) suskyla į monosacharidas, kurios duoda aukščiau aprašytas reakcijas. Tokiu pat būdu, kaip ir rūkštys, disacharidas skaldo ir tam tikri fermentai. Mielių invertinas skaldo sacharosą, seilių maltaza skaldo maltozą, žarnų sulčių laktaza skaldo laktozą.

Disacharidos suskyla taip:

Sacharoza (paprastas, nendrinis cukrus) + H_2O = glukoza + fruktoza. Laktoza (pieninis cukrus) + H_2O = glukoza + galaktoza. Maltoza (selyklinis cukrus) + H_2O = glukoza + glukoza.

Kadangi monosacharidų redukcijos reakcijos pareina nuo jųjų aldehidinių arba ketoninių grupių, todel ir disacharidos šias reakcijas duoda teigiamas arba neigiamas, atsižvelgiant į tai, ar jos turi ar neturi laisvų aldehininių arba ketoninių grupių.



sacharoza maltoza

Iš patiektų struktūrinių formulų matyti, kad sacharoza laisvų nei aldehidinių, nei ketoninių grupių neturi, tuo tarpu maltoza turi laisvą aldehidinę grupę. Iš to galima suprasti katros šių dviejų disacharidų duoda teigiamas redukcijos reakcijas, katros neigiamas.

Sacharoza.

Daugiausia josios esti cukrinėse nendrėse ir cukriniuose runkeliuose. Svarbus maisto produktas. Kristalizuojasi didelių monoklininių kristalų pavidalu. Lydymo punktas maždaug apie 160°C, didesniam įkaitinimui esant eina tamsyn ir duoda vadinamą karamel. Lengvai tirpsta vandenyje, sunkiai alkoholyje. Optiškai aktyvus. Polarizacinės šviesos plokšmę suka į dešinę $[x]_D$ = + 66,5. Veikdami sacharozą rūkštimi arba mielių invertinu, suskaldome ją į komponentus ir gauname mechaninį komponentų: vynuoginio cukraus (glukozos) ir vaisinio cukraus (fruktozos) mišinį, kuriame glukoza suka dešinėn, fruktoza kairėn.

Bet kadangi fruktoza suka į kairę smagiau, negu glukoza į dešinę, todel ir visas gautas iš į dešinę sukančios sacharozos mišinys suka į kairę. Toks sukimo pakitėjimas arba atsisukimas vadinasi *inversija*.

Su sacharoza neišeina nė viena redukcijos reakcija. Trommer'o, Boettger-Almen'o, sidabrinis, Moore'o, Mulder'o mėginimų rezultatai negatyvus. Fischer'o mėginimas fenilhidrazinu taip pat neigiamas.

Kas kita, jeigu prie sacharozos skiedinio pridėsite tiek pat druskinės rūkšties ir pavirinsite porą minučių, po to ataušę pridėsite tiek NaOH, kad pasidarytų šarmininė reakcija, tada redukcijos reakcijos išeina, nes sacharoza suskyla į glukozą ir fruktozą. Tas pats esti, jeigu pridėsite prie sacharozos mielių, kurios turi invertiną, pastarasis gi sacharozą taip pat suskaldo. Po to gauname redukcijos reakcijas pozityvias.

Laktoza.

Laktoza randasi piene, kolostrume. Tirpsta šaltame vandenyje sunkiai, šiltame lengvai, alkoholyje ir etere visai netirpsta. Kadangi del intramolekularinio vandenio atskilimo liekasi laktozoje dar nepaslėpta aldehidinė grupė, todel su laktoza išeina visos redukcijos reakcijos pozityvios.

Del tos pačios priežasties ir Fischer'o mėginimas fenilhidrazinu taip gi teigiamas ir duoda laktozazoną.

Paprastomis mielėmis veikdami laktozą, josios rūgimo negausime. Paprastoji rūgimo reakcija neigiama. Veikdami laktozą kitokiais grybeliais, gausime rūgimo procesą, kuris duos dalinai alkoholinį, dalinai pieno rūkšties rūgimą. Taip sutaiso iš karvės pieno „kefirą", iš kumelės pieno „kumysą".

Laktoza optiškai aktyvi. $[x]_D = +52{,}5^0$.

Maltoza.

Maltoza tirpsta gerai vandenyje ir alkoholyje. Polarizacinės šviesos plokšmę suka į dešinę. $[x]_D = +138^0$. Su maltoza redukcijos reakcijos išeina gerai, nors su Fehlingo skiediniu ir eina reakcija lėtai. Mielėmis veikiant rūgsta. Su fenilhidrazinu duoda fenilmaltozazoną.

Polisacharidos.

Susijungus daugeliui panašios arba įvairios rūšies monosacharidų molekulų ir atskilus atatinkamam vandens molekulų kiekiui gauname polisacharidas, kurių bendra formula tokia: $(C_6 H_{10} O_5)$ n. Daugiausia jųjų randasi augaluose (krachmolas, dek-

strinai, gumi, celuloza), tuo tarpu gyvulių kūne surasta tik glikogenas (jaknose ir raumenyse). Matyti, kas angliahidratų gyvame organizme lieka nesuvartota medžiagos apykaitai einant, tai, kaipo rezervinė medžiaga, susitaupia augaluose krachmolo pavidalo, gyvuliuose glikogeno pavidalo.

Polisacharidos dažniausia amorfinės, vandenyje sunkiai arba visai netirpsta. Josios neturi laisvų aldehido arba ketono grupių, todel ir redukcijos reakcijų neduoda. Taip pat mielėms veikiant nerūgsta.

Veikiamos verdančiomis mineralinėmis rūkštimis arba tam tikrais fermentais polisacharidos suskyla ir duoda daugiausia vynuoginį cukrų.

Krachmolo reakcijos. Visoms reakcijoms krachmolas vartojamas skystas, kad galima būtų jis pilstyti. Tam tikslui imama 1—2 gr. bulvių krachmolo su 20—30 ccm. vandenio į lėkštelę, sutrinama ir supilama į Erlenmeyero kolbą su verdančiu vandeniu. Taip sutaisytas krachmolo skiedinys tyrinėjimams labai patogus.

a) Prie krachmolo skiedinio pridėjus truputį jod-jodkalio skiedinio arba tincturae iodi gauname mėlyną skystimo spalvą. Šis skystimas pavirinus nublanka, atausęs vėl mėlynas. Mėlyna spalva taip pat išnyksta, pridėjus į skystimą NaOH; neitralizavus NaOH rūkštimi spalva vėl atsiranda.

b) Krachmolo skiedinys redukcijos reakcijų, pavyzdžiui, Trommer'o neduoda, bet krachmolo skiedinį pavirinus su druskos rūkštimi krachmolas hidrolizuojasi į vynuoginį cukrų, ir gauname tada Trommer'o reakciją pozityvią.

c) Jei prie krachmolo skiedinio, sušildyto iki maždaug 37^0, pridėsime šiek tiek seilių arba pankreatinių sulčių, tai pastovėjus tokiam skiediniui keliolika minčių, gausime su juo taip pat pozityvią Trommer'o reakciją. Seilių arba pankreatinių sulčių ptialinas ir maltaza krachmolą suskaldo iki vynuoginio cukraus.

d) Krachmolai virškinami arba skeliami ne iš sykio suskyla į vynuoginį cukrų. Pirm negu krachmolas suskyla į vynuoginį cukrų, jisai duoda visą eilę tarpinių skilimo produktų, kurie įvairiame esti santykyje su jodu. Hidrolitiniai krachmolui skylant pirmiausia gaunasi *amilodekstrinas*, kuris su jodu duoda tokia pat, kaip ir krachmolas, mėlyną spalvą. Tolimesniam skilimui einant gaunasi *eritrodekstrinas*, kuris su jodu duoda jau raudoną spalvą. Eritrodekstrinas dar nerūgsta ir neduoda redukcijos reakcijų. Paskui gauname *achrodekstriną*, kuris nuo jodo nebenusidažo. Achrodekstrinas taip gi dar nerūgsta ir nere-

dukuoja. Tolimesniai skilimo produktai jau pradeda rūgti ir duoti teigiamas redukcijos reakcijas. Didesnioji dalis šių dekstrinų pereina į *maltozas ir izomaltozas*. Šias suskaldo maltaza ir gauname vynuoginį cukrų.

Tokia pat krachmolo skilimo eiga esti ir veikiant jįjį druskos rūkštimi, tik visos fazės trumpesnės.

Glikogeno reakcijos. Glikogeno skiedinys nuo jod-jodkalio skiedinio truputėlio duoda žiūrint glikogeno koncentracijos tamsiai raudoną arba raudoną spalvą, kuri sušildžius skiedinį išnyksta ir ataušus vėl atsiranda. Glikogenas redukcijos reakcijų neduoda, bet jeigu jį, kaip ir krachmolą, pavirint su druskos rūkštimi arba paveikt jįjį seilėmis arba pankreatinėmis sultimis, tai Trommer'o ir kitos redukcijos reakcijos išeis pozityvios, seilių arba pankreatinių sulčių distatiniai fermentai glikogeną suskaldo iki vynuoginio cukraus. Skilimas taip pat, kaip ir krachmolo, eina pamažu duodamas tarpinius skilimo produktus.

Glikogenas tirpsta vandenyje su ryškia opalescencija, tačiau tatai nėra tikras skiedinys, nes užšalimo punktas nekrenta. Per pergamentą nedifunduoja, polarizacinės šviesos plokšmę suka į dešinę $[x]_D = $ maždaug $+ 196^0$.

Celuloza ir jos reakcijos. Celuloza taip gi polisacharida. Jinai daugiausia įeina, kaipo svarbiausia sudėtinė dalis, į augalinių narvelių membranas. Vandenyje netirpsta. Fermentai, kurie veikė į krachmolą ir glikogeną, į celulozą neveikia, todel ir per virškinamąjį daugumos gyvulių lataką pereina nesuvirškinta.

a) Celuloza tirpsta vario deginio amiakiniame skiedinyje (Schweitzer'o reagentas).

b) Imama 30 gr. chlorinio cinko, 5 gr. jodkalio ir 1 gr. jodo ir vis tai ištirpiname 14 ccm. vandens. Taip sutaisytas reagentas nudažo celuliozą fiolėtai.

Pentozos ($C_5 H_{10} O_5$).

Svarbiausios pentozos: arabinoza, ksiloza, riboza. Pentozų daug augaluose, yra ir gyvuliuose, kaipo nukleoproteidų sudėtinė dalis.

Pasitaiko šlapume privalgius vyšnių, slyvų ir t.t., diabetu sergant ir dar kai kuriuose atsitikimuose, kurių priežastis iki šiolei nėra išaiškinta.

a) Pentozos duoda redukcijos reakcijas panašiai, kaip ir vynuoginis cukrus.
b) Pentozos mielėms veikiant nerūgsta.
c) Šlapumas, kuris turi daug pentozų (pentozurija), smagiai redukuoja ir optiškai neaktyvus arba labai mažai suka į dešinę.

d) Veikiant pentozas druskos rūkštimi gaunamas furfurolas, sulig pasidariusio furfurolo kiekiu galima spręsti ir apie pentozų kiekį, nes 1 molekula pentozos duoda 1 mol. furfurolo.

e) *Tollens'o mėginimas floroglucinu.* Imama bent penketas ccm., pavyzdž., šlapumo ir tiek pat rūkstančios druskos rūkšties, pridedama floroglucino keletas kristalų, mišinys pašildoma ir gauname vyšninę spalvą. Šitas mėginimas betgi įrodo pentozas tik tada, kada jį patvirtina ir spektroskopiniai tyrinėjimai. Šis nudažytas šlapumas turi duoti tarp D ir E linijų absorpcijos rėžius. Šią reakciją duoda ir porinės glukuroninės rūkštys.

f) *Tollens'o mėginimas orcinu* atliekamas taip pat, kaip ir floroglucinu, tik vietoj pastarojo imama orcino keletas kristalų. Gaunama melsvai fiolėtinė arba žalsva spalva. Tačiau ši spalva pareina nuo pentozų tik tada, kada amilospirtinis ekstraktas iš tiriamojo šlapumo spektroskopu tyrinėjant duoda tarp C ir D linijų absorpcijos rėžius.

Kiekybinis vynuoginio cukraus apskaitymas.

Vynuoginio cukraus kiekiui apskaityti tam tikrame skystime (šlapume) yra keletas būdų: polarizacijos, rūgimo ir titravimo.

Reikia neužmiršti visuose atsitikimuose, kada tiriama šlapumas ar kuris kitas skystimas, kad baltymas, kuris gali būt tiriamajame skystime, gali kenkti apskaitymui, todel nuo jo reikia pasiliuosuoti. Tas lengvai pasiseka, pridėjus prie tiriamojo skystimo uksuso rūkšties ir NaCl.

I. **Polarizacijos būdas.** Specialiai tam tikslui įrengtu aparatu — polarizaciniu aparatu (kurio aprašymas galima rasti fizikoje) galima nustatyti tiriamojo optiškai aktyvaus skiedinio sukimo galia. Žinodami iš vienos pusės skiedinyje ištirpusios substancijos specifinę polarizacinės šviesos plokšmės sukimo galią ir polarizacinės triūbelės ilgį ir iš antros pusės tiriamojo skiedinio sukimo galią galima apskaityti tiriamojo skiedinio koncentracija.

Specifinė substancijos sukimo galia tai yra tas kampas, aplink kurį polarizacinės šviesos plokšmę pasuka skiedinys, kurio 1 ccm. turi substancijos 1 gramą ir kuris supiltas į triūbelę vieno decimetro ilgio. Sukimo jėga kinta nuo skiedinio temperatūros ir vartojamos šviesos, todel reikia daryti tyrimas prie tam tikros temperatūros, pavyzdžiui, 20^0 C ir turėti homogeninę natrio šviesą. Jei triūbelė turi ne 1 dcm., bet L dcm. ilgį, jei skiedinio vienas ccm. turi ne vieną gramą, bet P gr. substancijos, tai atskaitytas sukimo kampas Y nebus lygus specifinei sukimo galiai $[x]_D$, bet Y bus lygus:

$$Y = [\alpha]_D \times L \times P$$

Iš šios formulos galime apskaityti ištirpintos viename ccm. substancijos kiekį.

$$P = \frac{Y}{[\alpha]_D \times L} \text{ gr.}$$

Ištirpintos medžiagos kiekis šimte ccm. parodys ieškomą skiedinio koncentraciją.

$$\frac{100 \times Y}{[\alpha]_D \times L} \ \%$$

Polarizacinio aparato triūbelės ilgis žinomas, specifinis substancijos sukimas taip gi žinomas (glukozos $[\alpha]_D = + 52{,}5^0$), lieka tik atskaityti aparatu kampą Y ir sulig formula apskaičiuoti koncentraciją.

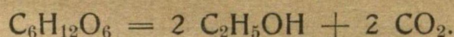
Yra ir tokių polarizacinių aparatų, kaip sacharimeteris Soleilio, kuriame išsyk atskaitoma cukraus procentai skiedinyje.

Polarizaciniu būdu tiriamas skystimas turi būt šviesus ir be drumzlių.

Šlapumo dažo medžiagai suskaldyti yra vartojamas neitralinis $(CH_3\ COO)_2\ Pb$, kurio 25% skiedinio pavidalu pridedama prie šlapumo $^1/_{10}$ tūrio ir šlapumas paskui filtruojama

II. **Rūgimo būdas.** Tam tikslui imama Eichhorno U formos triūbelė, kurios viena alkūnė trumpesnė, su išsiplėtimu ir atvira. Pripilama į triūbelę tiriamojo skystimo, į kurį buvo įtrinta alaus mielių kruopelė, tiek, kad akloji alkūnė būtų pilna skystimo. Pastatoma taip paruošta triūbelė visai parai kambario temperatūroje.

Rūgimas, jei buvo skystime vynuoginis cukrus, eis sulig formula:



$$C_6H_{12}O_6 = 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2.$$

Angliarūkštė susirinks ilgojoje triūbelės alkūnėje ant skystimo ir sulig atsiradusios angliarūkštės tūriu sprendžiama, kiek tiriamajame skystime yra cukraus. Atskaitymui cukraus skystime nuošimčių yra ant triūbelės dalelės. — Dar tikslesnė triūbelė Lohnstein'o, kuri sutaisyta einant tuo pačiu principu, tik triūbelės sulenkimo vietoje turi gyvąjį sidabrą.

Rūgimo būdas galima modifikuoti ir cukraus kiekis apskaityti visai kitu keliu. Yra patirta, kad 0,23% cukraus šlapume padidina šlapumo specifinį svorį 0,001. Vynuoginis cukrus surūgsta į etilinį spirtą ir angliarūkštę. Dalinai del to, kad išnyksta cukrus, dalinai, žinoma, ir del spirto atsiradimo po rūgimo šlapumo specifinis svoris sumažėja. Tad reikia sužinoti šlapumo specifinis svoris prieš rūgimą ir po rūgimo ir iš šio skirtumo ap-

skaitomas cukraus kiekis. Specifinio svorio matavimas prieš ir po rūgimo turi būt atliktas prie tos pačios temperatūros. Mėginimas atliekamas taip: Imama į kolbą apie 200 ccm. šlapumo, kurio specifinis svoris sakysime prie 15^0 yra 1,055, pridedama mielių kruopelė, ir pridengę popieriu arba vata indą, paliekame visai parai stovėti. Išėjus parai įsitikiname kokybine reakcija, kad nebėra šlapume cukraus (jei būtų, tai reikia dar palaukti), išfiltruojame šlapumą ir tuojau vėl išmatuojame šlapumo specifinį svorį. Suradome, sakysime, po rūgimo specifinį svorį = 1,040. Tat aišku, kad šlapumo specifinis svoris sumažėjo 0,015. Jei spec. svorio sumažėjimas 0,001 atatinka 0,23% cukraus,

tai 0,015 „ x

$$x = \frac{0{,}23 . 0{,}015}{0{,}001} = 3{,}45\% \text{ cukraus.}$$

III. **Titravimo būdas.** Titravimo būdas Fehlingo reagentu yra paremtas ant cukraus ypatybės redukuoti CuO į Cu_2O. Viena vynuoginio cukraus molekula atgaivina (redukuoja) penkias CuO molekulas arba vynuoginio cukraus viena gram — molekula atgaivina penkias CuO gram — molekulas. Cukraus kiekiui surasti skiedinyje reikia turėti tam tikros koncentracijos CuO skiedinys. Paprastai sutaisoma CuO toks skiedinys, kad jojo vieną ccm. redukuotų 0,005 gr. cukraus. Kokios gi koncentracijos CuO skiedinys turi būt? Viena CuO dalelė gaunama iš vienos $CuSO_4 + 5\ H_2O$ dalelės veikiant NaOH. Bet kadangi viena vynuoginio cukraus dalelė ($C_6\ H_{12}\ O_6 = 180$) redukuoja penkias CuO daleles, tai $CuSO_4 + 5\ H_2O$ taipgi reikia imti penkios dalelės, gi $5\ (CuSO_4 + 5\ H_2O) = 1247{,}5$.

Jei 180 gr. cukraus redukuoja 1247,5 gr. Cu SO_4
tai 0,005 „ „ „ X

$$X = \frac{1247{,}5 . 0{,}005}{180} = 0{,}03465 \text{ gr.}$$

Tuo būdu išeina, kad 0,005 gr. cukraus redukuoja 0,03465 gr. $CuSO_4$, arba jeigu mes norime turėti $CuSO_4$ skiedinyje, tai viename jojo ccm. turi būt ištirpę 0,03465 gr. $CuSO_4$, arba skiedinio litre — 34,65 gr. Cu SO_4. Cu O gavimui prie $CuSO_4$ pridedama NaON, gauname [$CuSO_4 + 2NaON = Na_2SO_4 + Cu(OH)_2$] $Cu(OH)_2$ nuosėdas, kurias ištirpina Seignetto (natrio—kalio—tartarici) druska. Kadangi abiejų šių druskų mišinys stovėdamas genda (Cu O kiekis mažėja) tai sutaisoma šių druskų skiediniai atskirai.

I skiedinys: 34,65 gr. Cu $SO_4 + 5\ H_2$ O ištirpinama 500 ccm. vandens.

II skiedinys: 173 gr. Seignetto druskos, 100 ccm. NaOH (specif. svoris 1,34) ir visa tai užpilama vandeniu iki 500 ccm.

Vartojant Fehlingo reagentą imama abiejų skiedinių po tiek pat. Tokio Fehlingo reagento 1 ccm. atatinka 0,005 gr. cukraus. Cukraus kiekio apskaitymas titravimu atliekamas taip: Tiriamasis skystimas, kuris privalo turėti cukraus ne daugiau, kaip 1% (jei turėtų daugiau, tai reikia keletą syk atmiešti) supilamas į biurėtę. Pipėte atsimatuojame 10 ccm. Fehlingo reagento ir, susipylę į kolbą arba porcelaninę lėkštelę, atmiešiame 40 ccm. vandenio. Visą laiką virindami Fehlingo skystimą leidžiame į jįjį nedidelėmis porcijomis šlapumą iš biurėtės. Pasirodo raudonos nuosėdos; kai jos nusėda, reikia žiūrėti, ar pats skiedinys dar tebėra mėlynas ar jau nublankęs. Kada skiedinys jau liko bespalvis, tada reakcija laikoma pasibaigus ir nebetitruojama. Reikia žinoti, kad sugauti momentas, kada CuO redukavosi į Cu_2O arba kada mėlyna skiedinio spalva išnyko, yra labai sunku; todel kai kurie tikslesniam reakcijos galo nustatymui vartoja tokį būdą: imama į porcelaninę lėkštę pora lašų ferrociankalio (K_4FeCy_6) ir pora lašų stipros uksuso rūkšties ir vienas lašas nusistojusio nuo vario pusdeginio skiedinio Jei iš skiedinio ne visas vario pusdeginys nusėdo, tai skiedinių susisiekimo vietoje nusidažys raudonai nuo pasidariusio Cu_2FeCy_6, jei vario pusdeginys visas nusėdo, tai nenusidažys. Tas viskas reikia atlikti greit.

Galima pirmą sykį titravimas daryti leidžiant iš biurėtės šlapumą didesnėmis porcijomis, bet tokiu būdu greit leidžiant galima šlapumo perdėti, užtat antrą syk tą patį šlapumą titruodami galime išsyk paleisti šlapumo taikant, kad būtų jo iš biurėtės suleista į lėkštę vienu ccm. mažiau ir paskui jau reikia iš biurėtės leisti labai pamažu, kad tuo būdu tiksliau galima būtų sugauti tas momentas, kada visas CuO redukuotas į Cu_2O.

Apskaičiavimas: Jei 1 ccm. Fehlingo reagento redukuojamas 0,005 gr. cukraus, tai 10 ccm. Fehlingo reagento redukuos 0,05 gr. cukraus.

Jei mūsų atsitikime 10 ccm. Fehlingo reagento redukavimui buvo išeikvota, pavyzdžiui, 12 ccm, šlapumo, tai šie 12 ccm. šlapumo turi 0,05 gr. cukraus.

Žinodami, kokiame šlapumo kiekyje yra 0,05 gr. cukraus, galima apskaičiuoti, koks cukraus nuošimtis šlapume.

$$\frac{0{,}05 . 100}{12} \text{ gr. arba } 0{,}4\%$$

Pavy—Kumagawa metodas tuo skirtingas nuo aukščiau aprašyto, kad vario deginys cukraus redukuotas į vario pusdeginį

lieka skiedinyje, nes reagente yra amoniakas ir kad reakcijos galas konstatuojamas tada, kai skystimas nebeturi spalvos.

Tam tikslui reikalingas tokios sudėties reagentas:

1000 ccm. vandens turi 4,278 gr. sieros rūkšties vario ($CuSO_4+5H_2O$)
21 gr. Seignett'o druskos
21 gr. NaOH
300 ccm. amoniako (spec. svor. 0,88)

Šio reagento 10 ccm. redukuoja 0,005 gr. glukozos. Supilame į kolbą 10—20 ccm. reagento (galima dar ir atmiešti). Kolba užkemšama rezininiu kamščiu, kuriame išgręžta dvi skyluti, į vieną skylutę įstatyta biuretė su cukraus skiediniu, į antrą stiklinė triūbelė užlenkta į Erlenmeyero kolbą ir įmerkta į atmieštą sieros rūkštį. Kad vario pusdeginys nesireoksiduotų į CuO, reikia virinimu išvaryti iš kolbos su reagentu oras. Paskui visą laiką ir toliau šiek tiek virindami iš lėto leidžiame iš biuretės cukraus skiedinį iki mėlynai žalia spalva pražus, tada titruoti sustojame. Šitoks titravimas reikia daryti neperlėtai, nes amoniakas gali išgaruot ir pusdeginys iškristi į nuosėdas ir nepergreit, nes tada sunku tiksliai sugauti reakcijos galas. Išeikvotas 10 ccm. reagento redukavimui cukraus skiedinio kiekis turės kaip tik 0,005 gr. cukraus. Tatai žinant lengva tokiu pat būdu, kaip aukščiau aprašyta, apskaityti cukraus nuošimtis skiedinyje.

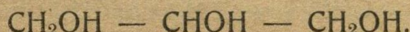
Riebalai.

Riebalai yra eterai, t.y. junginiai, kurie pasidaro iš rūkščių ir alkoholių atskylant vandens dalelei. Riebalai, prijungdami H_2O dalelę gali vėl suskilti į savo komponentus: rūkštis ir alkoholius. Tokį riebalų skilimą (hidrolizą) galime gauti, jei kaitinsime juos su H_2O aukšta temperatūra, arba dar lengviau, jei virinsime su rūkštimis arba šarmenimis. Tokiuose atsitikimuose gaunama laisvosios riebalinės rūkštys ir alkoholiai arba šių rūkščių druskos ir alkoholiai.

Gyvulinių riebalų sudaryme daugiausia dalyvauja palmitininė, stearininė ir oleininė rūkštys.

Palmitininė r. $C_{15}H_{31}COOH$, josios lydymo punktas $+62^0C$
Stearininė r. $C_{17}H_{35}COOH$, josios lydymo punktas $+69^0C$
Oleininė r. $C_{17}H_{33}COOH$, josios lydymo punktas $+14^0C$.

Gyvulinių riebalų alkoholis yra glicerinas, kuris yra triatominis alkoholis.



$$CH_2OH — CHOH — CH_2OH.$$

Glicerino visų trijų spirtinių grupių (OH) ir riebalinių rūkščių trijų dalelių tarpusavio veikimo vaisius yra tokios rūšies eteras, kurį vadina neitraliniu riebalu. To dėliai riebalus vadina dar ir riebalinių rūkščių trigliceridais.

Svarbiausieji gyvulių riebalai:

1) tripalmitinas $C_3H_5(O.OC.C_{15}H_{31})_3$ lydymo punktas 63^0C
2) tristearinas $C_3H_5(O.OC.C_{17}H_{35})_3$ „ „ $71,5^0C$
3) trioleinas $C_3H_5(O.OC.C_{17}H_{33})_3$ „ „ 0^0C

Naturaliniai riebalai yra visų trijų gliceridų mišinys arba esti ir taip, kad turi ir mišrius gliceridus, kuriuose glicerinas sujungtas su įvairiomis riebalinėmis rūkštimis. Kiekvienas gyvulys arba augalas turi atatinkamus riebalus, kurių svarbiausia masė susidaro iš riebalinių rūkščių trigliceridų tam tikruose santykiuose. Be aukščiau nurodytų trigliceridų naturaliniuose riebaluose pasitaiko ir žemesnių riebalinių rūkščių trigliceridai, pavyzdž., sviestinės, kaproninės, kaprilinės ir kt. rūkščių.

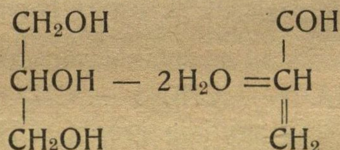
Todel įvairių gyvulių riebalai turi įvairių ypatybių. Pavyzdžiui, riebalų lydymo (suskydimo) punktas:

Kupranugario	riebalų	+ 49 iki 52° C
Kiaulės	„	+ 34 iki 43° C
Jaučio	„	+ 40° C
Žąsies	„	+ 25° C
Žmogaus	„	+ 27° C
Menkės	„	— 10° C

Kokiais gi tyrimo metodais mes galime pripažinti įeinančius riebalus gliceriną ir riebalines rūkštis ir kokios gi riebalų ir ųjų komponentų ypatybės?

Glicerinas turi tris hidroksilus ir triatominio spirto ypatybes. Jis vandenyje tirpsta lengvai, alkoholyje taipgi, etere netirpsta, Neturi kvapo, bespalvis, salsteri.

Paėmę porą lašų glicerino į sausą stiklelį, pridėję ant peilio viršūnės rūkštaus sieros rūkšties K ($KHSO_4 + H_2O$) ir kaitindami gausime pagedusio sviesto kvapą. Jei į stiklelį įleistumėme azoto rūkšties sidabro skiedinyje sušlapintą popierį, tai pastebėumėme, kad popieris nuo stiklelyje bekylančių dujų pajuodautų, kas įrodytų, kad garai priklauso substancijai, kuri redukuoja. Ši substancija yra ne kas kitas, kaip akroleinas, kuris turi aldehidinę grupę, kuri ir redukuoja. $KHSO_4$ bevirinant atėmė iš glicerino vandenį ir gavome akroleiną.



Ta pati akroleino reakcija išeina, jei paimtumėme į sausą stiklelį vietoj glicerino porą lašų riebalų. Kaitinami suskyla į riebalines rūkštis ir gliceriną, gi $KHSO_4$ iš glicerino atims vandenį ir gausime akroleiną.

Riebalinės rūkštys akroleininės reakcijos neduoda, tirpsta sodoje (neitraliniai riebalai netirpsta), rūkščios reakcijos ir sutepa popierį taip pat, kaip ir riebalai. Su šarmenimis ir metalais duoda muilus.

Neitraliniai riebalai:

a) nei šaltame, nei šiltame vandenyje netirpsta, ant šilto vandens paviršiaus plauko lašų pavidalo.

b) Jei prie spirto prisidėsime truput riebalų, pavyzdžiui, oleum olivarum, tai šaltame spirte šis aliejus netirpsta, karštame gi spirte tirpsta nedideliame kiekyje.

c) Etere riebalai tirpsta lengvai, net nešildant (atsargiai su ugnimi!). Taip pat tirpsta benzole ir žibale.

d) Neitralinės reakcijos riebalai. Prie jųjų eterinio skiedinio pridėjus fenolftaleino skiedinio, nesti jokio spalvos pasikeitimo. Tuo tarpu, pridėjus bent kiek šarmens, tuojau skiedynis nusidažo raudonai. Tiesa, seni riebalai, jau pagedę, turi atskilusių riebalinių rūkščių ir duoda rūkščią reakciją. *Riebalų muilinimas.* Į vieną stiklelį imame šiek tiek aliejaus su keletu ccm. spirto ir atsargiai šildome. Į antrą stiklelį imama šiek tiek konc. KOH ir keturis syk daugiau spirto, suplakę, šildome. Paskui iš abiejų stiklelių šiltus skystimus supilame į porcelaninę lėkštelę ir atsargiai šildome iki spirtas išgaruos. Jei spirtas užsidegtų, reikia tuč tuojau lėkštelė apdengti — liepsna uždus. Kada spirtas išgaruos, prie liekanų nuo išgaravimo pripilame vandens, kuriame liekanos ir ištirpsta. Kodel gi jos ištirpo? Riebalai virinimu buvo suskaldyti į gliceriną ir riebalines rūkštis, šios gi su KOH davė kalio muilą, kuris vandenyje tirpsta. Jei buvo pridėta prie liekanų nuo išgaravimo pakankamai vandenio, tai gauname tyrą skiedinį, kuris turi kalio muilą, gliceriną, ištirpusį vandenyje ir KOH perteklių.

Jei dabar šiuo muilo skiediniu pasinaudosime mėginimams, tai pastebėsime jojo visą eilę ypatybių:

1. Skiedinys suplaktas padaro daug ne greit išnykštančių putų (muilo putos).

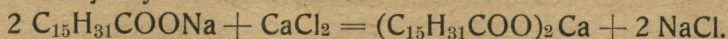
2. Prie aukščiau nurodytu būdu gauto skiedinio penketo ccm. pridėjus šiek tiek chlorinio kalcijaus ($CaCl_2$) iškrenta baltos, gabalėlių pavidalo nuosėdos (Ca muilo nuosėdos). Tas pats ir su $BaCl_2$.

3. Prie skiedinio pridėjus uksuso rūkšties švino — $Pb(C_2H_3O_2)_2$ iškrenta pusiau kietos nuosėdos. Šios nuosėdos pašildytos darosi lipniomis ir tęsiasi, tai yra, ne kas kitas, kaip švino plastiras, kuris terapijoje vartojamas.

4. Prie skiedinio pridėjus druskos arba sieros rūkšties truputėlį pasirodo drumzlės, kurios pamažu nusėda ant stiklelio sienelių. Druskos rūkštis iš kalio muilo, kuris yra skiedinyje, atima K ir išstumia laisvas riebalines rūkštis, kurios ir pasirodo drumzlių pavidalo, kadangi jos netirpsta vandenyje. Jei pridėtumėme dabar etero, tai drumzlės išnyktų, nes riebalinės rūkštys etere tirpsta. Pastarasis etero skiedinys jau reaguotų rūkščiai (jei žinoma, jame nebuvo perdaug KOH). Arba anksčiau pasirodžiusios drumzles galime išskirti filtravimu ir turėsime riebalinių rūkščia.

Gyvenimo praktikoje mes dažniausia susiduriame su K arbų. Na muilu, kuris, kaip aukščiau buvo nurodyta, tirpsta vandenyjea Kada vartojamas yra vad. kietas vanduo (turįs daug Ca druskų), tai Ca išstumia iš Na arba K muilų K arba Na ir gaunasi baltos kąsneliais nuosėdos.

Reakcija vyksta iš formulos:



$$2\ C_{15}H_{31}COONa + CaCl_2 = (C_{15}H_{31}COO)_2Ca + 2\ NaCl.$$

Todel vanduo, turįs daug kalkių, pripažįstamas praustis, skalbti netinkamas.

Riebalų suskilimas į gliceriną ir riebalines rūkštis galima demonstruoti dar ir šitokiu būdu. Imama tam tikslui glicerininis ekstraktas iš sukapotos pankreas. Joje yra tam tikras fermentas steapsinas, kuris skaldo riebalus. Imame į vieną stiklelį pieno su lakmuso lašais, pridedame sodos iki silpnos šarmininės reakcijos, tada skiedinys nusidažo šiek tiek mėlynai. Prie šio pridedame aukščiau paminėto pankreatinio ekstrakto keletą lašų ir pastatome visa tai šiltoje vietoje (apie 37°C). Per kai kurį laiką mėlyna skystimo spalva pasikeis raudona, del atsiradimo skystime laisvų riebalinių rūkščių. Jei būtų buvęs pastatytas šalia šio stiklelio vienodai sutaisytas antras stiklelis, ir jei pastarajame esantis fermentas būtų buvęs suardytas aukšta temperatūra, tai spalvos pakitimo nebūtumėme matę.

Be šių riebalų ypatybių, jie turi dar kai kurias kitas. Pavyzdžiui, popierį jie savotišku būdu sutepa ir daro daugiau permatomu.

Be to, riebalai duoda *emulsijas*. Jei aliejaus keletą lašų suplaksime su labai silpnu $\left(\text{iki } \frac{1}{2}\%\right)$ sodos skiediniu, tai gausime emulsiją. Kadangi paprastai pirktinis aliejus turi ir laisvųjų riebalinių rūkščių, tai josios su Na_2CO_3 duoda Na muilą, kuris ir apvelka smulkiausius lašelius.

Sykiu su riebalais dažnai pasitaiko medžiaga panaši į riebalus vadinama *lipoidais*. Ši substancija savo tirpimo ypatybėmis visai panaši į riebalus ir todel sunkiai išskiriama iš riebalinės medžiagos. Šios substancijos ypač daug centralinėje nervų sistemoje. Ne visa jinai dar gerai chemiškai ištirta. Prie lipoidų priklauso cholesterinas, lecitinas, protogonas, cerebrinas ir kt.

Cholesterinas, $C_{27}H_{45}OH$; cholesterino struktūrinė formula nėra dar iki šiolei visai išaiškinta; cholesterinas vandenyje, silpnose rūkštyse ir šarmenyse netirpsta, etere, chloroforme, benzole, riebaluose tirpsta gerai, alkoholyje tirpsta sunkiai. Kristalizuojasi baltų arba bespalvių adatų arba lentelių su išlūžusiais kampais pavidalo. Daug jo esti tulžyje (tulžies akmenyse), smagenų baltojoj substancijoje, kiaušinio trynyje, spermoje, raudonuose kraujo rutulėliuose ir t.t. Muilinant su šarmenimis cholesterinas nepasikeičia. Cholesterinas lengviausia gauti iš žmogaus tulžies akmenio, kurį sutrina į miltus ir iš jų ekstrahuoja eteru cholesteriną. Eterui pasišalinus, iš liekanų gauname spirto pagalba cho-

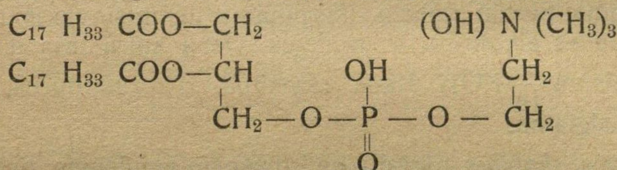
lesteriną. Arba ekstrahuojame cholesteriną karštu spirtu, ataušus jam iškrenta cholesterino kristalai.

a) *Salkowskio reakcija.* Sauso cholesterino truputelį ištirpina chloroforme ir prideda tiek pat konc. $H_2 SO_4$, gauna purpurinę spalvą. $H_2 SO_4$ turi žalią fluorescenciją.

b) *Liebermann'o-Burchard'o reakcija.* Cholesterino truputėlį ištirpiname 2—3 ccm. chloroformo ir pridedame tokį pat tūrį uksuso anhidrido. Paskui šaldydami lašiname koncentr. $H_2 SO_4$, skystimas iš pradžios nusidažo raudonai, paskui mėlynai ir galų gale net žalsvai.

c) Imame ant objektinio stiklelio cholesterino kristalus su $H_2 SO_4$ (5 tūriai konc. $H_2 SO_4 + 1$ tūris $H_2 O$) mikroskopo pagalba galime pastebėti kaip nuo kristalo lentelių pakraščių pradedant atsiranda karmininė spalva, kuri vėliau pereina į fiolėtinę.

Lecitinas tirpsta alkoholyje, etere, iš eterinio skiedinio iškrenta acetonu veikiant, vandenyje netirpsta. Daug jo kiaušinio trynyje, smagenyse, nervų substancijoje, be to, pasitaiko visur ten, kame esti ir riebalų. Lecitinas lengvai suskyla į laisvas riebalines rūkštis, glicerinfosforinę rūkštį ir choliną. Jojo formula:



Kiekybinis riebalų apskaitymas.

1. Riebalinės medžiagos keletas ar keliolika gramų išdžiovinama eksikatoriuje ant $H_2 SO_4$, sutrynę ją, patalpiname į gilzą iš švediško filtrinio popierio (iš pastarojo turi būt pašalinti riebalai) ir Soxhlet'o aparate su etileteru arba petroleumeteru prie 60^0 C 48 valandas ekstrahuojame. Paskui eterinis ekstraktas išgaruoja, ir kas liko nuo išgaravimo, išdžiovinama iki bus pastovus svoris ir galop įsitikiname, kiek riebalai sveria.

2. Libermann'as ir Szekely, pavyzdžiui, ima 5 gr. tiriamos substancijos patalpina į ilgagurklę kolbą, kame 30 ccm. $50^0/_0$ KOH ir pusę valandos virina. Ataušę ir pridėję 30 ccm. $94^0/_0$ alkoholio vėl 10 minučių kaitinama, riebalai susimuilina. Paskui skystimą vėl ataušę, pridedame 100 ccm. $20^0/_0$ $H_2 SO_4$, kuri iš

muilų išstumia riebalines rūkštis, pastarosias gi, pripilę 50 ccm. petroleumetero, ekstrahuojame. Po to pripilame koncentruoto Na Cl skiedinio, kad iš viso skystimo susidarytų 240 ccm. ir iš petroleumetero, atsiskyrusio nuo kitos skystimo dalies, imame pipėte 20 ccm. Prie šio pridedame 40 ccm. 90% alkoholio ir 1 ccm. 1% alkoholinio fenolftaleino ir alkoholiniu $\frac{n}{10}$ KOH skiediniu titruojame.

Pabaigus titravimą reikia, kad skystimas išgaruotų, ir likusį riebalinės rūkšties K pasveriame.

Apskaičiuodami riebalų svorį turime iš liekanų svorio atimti susijungusio su riebalinėmis rūkštimis K svorį (suvartotų $\frac{n}{10}$ KOH ccm. $\times$ 0,0039 gr.), pridėti glicerino nepriteklių ir atimti suleistą į skystimą fenolflateino svorį.

Paimto tyrimui riebalo arba aliejaus charakteristikai reikia surasti tam tikri skaičiai.

Rūkštinis skaičius, tai yra tas skaičius miligramų KOH, kuris reikalingas neitralizuoti 1-am gr. riebalų, ištirpintų alkoholyje ir etere, vartojant, kaipo indikatorių, fenolftaleiną. Tam tiksslui atsveriama tiksliai riebalų, ištirpinama jie mišinyje iš 2 dalių etero ir 1 dalies alkoholio ir, pridėjus vieną antrą lašą fenolftaleino, titruojama $\frac{n}{10}$ KOH. Kada skystimas paraudonuoja, tada titravimas baigiama.

Hehner'o skaičius parodo netirpstančių vandenyje riebalinių rūkščių kiekį iš 100 gr. riebalų. Atsveriama riebalų 3—4 gr., pridedama 2 gr. KOH ir 50 ccm. alkoholio ir šildoma vandeninėje vonioje, iki riebalai susimuilins. Paskui reikia, kad skystimas išgaruotų; kas lieka, ištirpiname vandenyje (100 ccm.) ir parūkštiname HCl arba H_2SO_4 iki kongo pamėlynuos. Skystimą kaitindami ištirpiname, riebalinės rūkštys atsiskiria ir išplaukia į paviršių aliejaus pavidalu. Į filtrą pripilame karšto vandenio ir supilame skystimą su riebalinėmis rūkštimis. Paskui įąsias plauname verdančiu vandeniu iki filtratas nebeduos rūkščios reakcijos. Tada filtrą įmetame į stiklą su šaltu vandeniu, kur riebalinės rūkštys ir sustingsta. Išdžiovintas rūkštis pasveriame, jųjų svoris ir duoda Hehner'o skaičių.

Jodinis skaičius Hübl'io parodo jodo (%) kiekį, kurį riebalas gali prijungti. Jodas prijungiamas nesočių riebalinių rūkščių, todel jojo kiekis ir parodo nesočių riebalinių rūkščių kiekį. Praktikoje dažniausia turima omenyje oleininė rūkštis.

Acetilinis skaičius parodo uksuso rūkšties kiekį, kuris surišamas acetiliruojant 1 gr. riebalų. Šis skaičius paprastai nurodo, kiek yra tiriamuose riebaluose oksirūkščių.

Reichert-Meissl'io skaičius tai yra $\frac{n}{10}$ KOH ccm. skaičius, kuris reikalingas lakiosioms riebalinėms rūkštims neitralizuoti, kurios pervarytos su vandenio garais iš 5 gr. riebalų.

Sumuilinimo skaičius parodo, kiek reikia paimti KOH miligr. ištisam sumuilinimui 1 gr. riebalų.

Baltymų skilimo produktai.

Baltymų cheminis elementarinis analizas, tiesa, išaiškina, kurie biotiniai elementai sudaro baltymo molekulą ir koks šių elementų procentinis santykis būna baltymo molekuloje. Bet šie daviniai esant tokiai didelei baltymo molekulai, kuri sveria kelias tūkstantis arba keliolika tūkstančių, ne kiek padeda suprasti tiek komplikuotą molekulą, kaip baltymo. Iš tų davinių mes negalime suvokti kokios paprastesnės grupės ar junginiai sudaro baltymo molekulą. Tam padeda baltymo skilimo produktų tyrimo daviniai. Baltymą, suskaldydami proteolitiniais fermentais, pavyzdžiui, tripsinu, arba stiprais šarmenimis, arba geriau stipromis mineralinėmis rūkštimis (tinkamiausia: conc. HCl, stipra H_2SO_4), gausime visokių junginių, kurių tarpe užima ypatingai svarbią vietą aminorūkštys, tai yra tokios rūkštys, kuriose vienas arba keli vandenilio atomai yra pakeisti aminogrupe (NH_2). Karboksilinių (COOH) ir amidinių grupių skaičius šiuose junginiuose gali būt įvairus, todel aminorūkštys dalinama į mono—di—ir t. t. karbonines ir mono—di—ir poliaminorūkštis.

Aminorūkštys, kaipo turinčios amiako liekanas (NH_2) ir karboksilines grupes (COOH), žiūrint vienų ar antrų skaičiaus, turi bazių arba rūkščių ypatybes. Baltymo hidrolizu gautos aminorūkštys yra α aminorūkštys, nes NH_2 grupė pakeičia tos grupės vandenilį kuri yra arčiausia karbokslinei grupei. Iš viso iki šiolei yra gauta iš baltymo 17—18 aminorūkščių. Jos beveik visos kristalizuojasi.

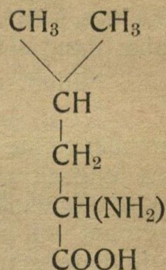
Baltymų sudėties, ypatybių ir reakcijų esmės supratimui reikalinga, nors su svarbesnėmis aminorūkštimis susipažinti.

1. *Glikokolis* — aminouksusinė rūkštis $\begin{array}{l} CH_2\ (NH_2) \\ | \\ COOH. \end{array}$

Glikokolis bespalvis, kristalizuojasi prizmų arba romboedrinių kristalų pavidalu. Kristalai saldaus skonio, lengvai tirpsta vandenyje, netirpsta spirte ir etere. Daugiausia jo yra klijuje.

2. *d-Alaninas*, α aminopropioninė rūkštis, $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH\ (NH_2) \\ | \\ COOH. \end{array}$

3. *l-Leicinas*, *a*-aminokapronine rūkštis, pasidaro iš proteinų, suskylant jiems del hidrolizo, puvimo arba enzimų veikimo. Gaunamas iš ateromų, pūlių, kraujo, jaknų ir šlapumo (jaknų ligai esant). Leicinas šaltame vandenyje tirpsta sunkiai, šiltame lengviau, alkoholyje šaltame netirpsta. Kristalizuojasi blizgančių baltų, labai plonų lapelių pavidalu. Leicinas palengva kaitinant, sublimuojasi baltais pūkuotais gabalėliais kurie panašūs į sublimuotą cino deginį. Sykiu su šiuo apsireiškia amilamino ryškus kvapas ir esant temperatūrai 293—295°C leicinas tirpsta. Leicinas tirpina vario deginio hidratą (kuris gaunamas pridėjus NaOH + $CuSO_4$) del leicinvario pasidarymo, jojo mėlyną skiedinį virindami nepastebėsime spalvos pasikeitimo, nes leicinas neredukuoja. Leicinas iš vandeninio skiedinio nuo metalų druskų (išskyrus karštą uksuso rūkšties varį) neiškrenta. Šarminyse ir rūkštyse leicinas tirpsta gerai. Su mineralinėmis rūkštimis duoda išsikristalizuojančius junginius.



4. *l-Asparaginine rūkštis*—aminogintarinė rūštis, tirpsta temperatūrai 10°C esant 256 dalyse vandens, karšto vandenio ištirpimui užtenka 18,6 dalelių. Ataušydami skiedinius gauname asparagininės rūkšties rombines prizmas. Asparagininė rūkštis + $CuSO_4$ viriname vandenyje ir dar verdanti skiedinį filtruojame. Ataušiant gaunama charakteringas asparagininės rūkšties vario junginys mėlynų blizgančių adatų pavidalo.

COOH
|
CH (NH_2)
|
CH_2
|
COOH

5. *d-Glutamininė rūkštis*, *a*-aminoglutarinė rūkštis kristalizuojasi rombinių tetraedrų arba oktaedrų arba mažų lapelių pavidalu. Vandenyje tirpsta sunkiai. alkoolyje ir etere netirpsta. Virinant glutamininę rūkštį su vario deginio hidratu pasidaro vario druska, kuri kristalizuojasi melsvomis prizmomis su piramidaliniais galiniais paviršiais ir kuri tirpsta vandenyje sunkiai.

COOH
|
CH (NH_2)
|
$(CH_2)_2$
|
COOH

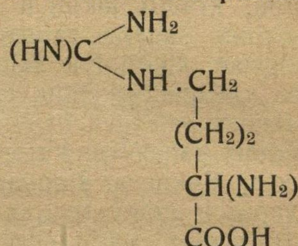
6. *l-Cistinas*, *a*-diamino-*b*-ditiopieninė rūkštis. Cistino pėdsakai ir normaliai pasitaiko šlapume. Virinant cistiną su šarmenimis, cistinas suskyla ir patiekia sieros šarmenis, kurie uksuso

$CH_2S—SCH_2$
| |
CH (NH_2) CH (NH_2)
| |
COOH COOH

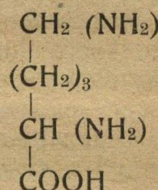
rūkšties švinu arba nitroprusidnatriu galima įrodyti. Cistinas turi labai daug sieros.

Pūnant cistinui pasidaro sierovandenilis ir metilmerkaptanas.

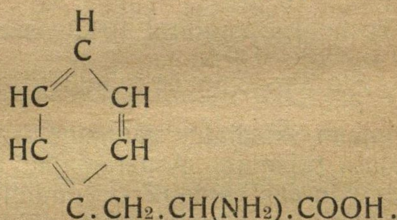
7. *d-Argininas*, guanidin-*α*-aminovalerioninė rūkštis. Vandenyje tirpsta lengvai, alkoholyje netirpsta. Veikiant tam tikram enzimui arginazai arba virinant su barito vandeniu argininas prijungdamas vandenį suskyla į ureą (šlapalus) ir ornitiną.



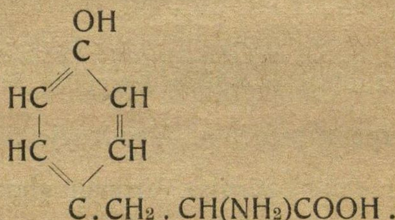
8. *d-Lizinas α-ε*-diaminokapronine rūkštis.



9. *l-Fenilalaninas*, fenil-*α*-aminopropioninė rūkštis. Fenilalanino skiedinys nuo azoto rūkšties geltonuoja, ši reakcija yra identinė baltymų ksantoproteininei reakcijai.



10. *l-Tirozinas*, p-oksifenil-*α*-aminopropioninė rūkštis. Vandenyje tirpsta sunkiai, alkoholyje ir etere netirpsta. Šarmenyse ir rūkštyse tirpsta gerai. Chemiškai grynas tirozinas sudaro kristalus blizgančių adatų pavidalo. Su tirozinu išeina Millon'o re-akcija. Medžiaga, turintī tiroziną, nuo azoto rūkšties geltonuoja, šį reakcija identinė baltymų ksantoproteininei reakcijai.

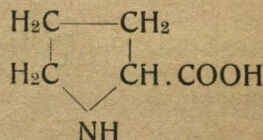


Be to, tirozinas galima pripažinti tokiomis reakcijomis:

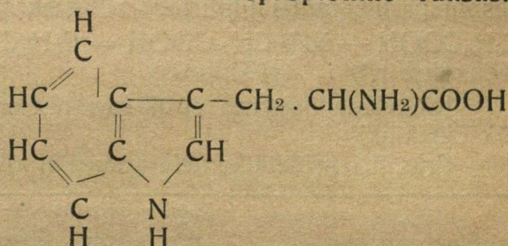
Piria reakcija: ištirpinama tirozinas koncentruotoj sieros rūkštyje šildant, paskui ataušę, atmiešiame vandeniu, neitralizuojame $BaCO_3$ ir filtruojame. Filtratas su chlorine geležimi duoda gražią fioletinę spalvą.

Denigès reakcija: Prie skiedinio (1 tūris formalino + 45 tūriai vandienio + 55 tūriai konc. H_2SO_4) pridedama tirozino ir užvirinama. Gaunama žalia spalva.

11. *l-Prolin*, *a*-pirolidinkarboninė rūkštis.

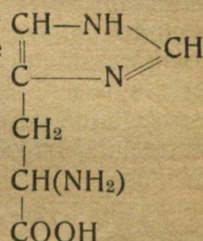


12. *l-Triptofanas*, indol — *a* — aminopropioninė rūkštis. Triptofanas pakaitintas suskyla į indolą ir skatolą. Triptofanas karštame vandenyje tirpsta gana gerai, šaltame sunkiau ir alkoholyje labai mažai tetirpsta. Triptofanas duoda Adamkevičiaus—Hopkino reakciją.



Su chloro arba bromo vandeniu triptofonas duoda fiolėtinę spalvą. Su tripfonu išeina taip pat reakcija, kuri identinė baltymų ksantoproteininei.

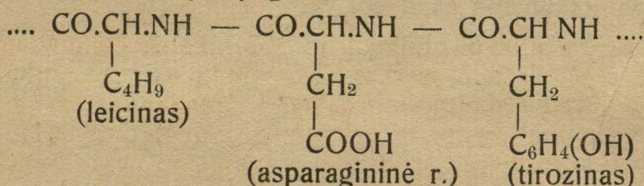
13. *l-Histidinas*, *a*-amino—*b* — iminopropioninė *r*. vandenyje tirpsta lengvai, alkoholyje sunkiai.



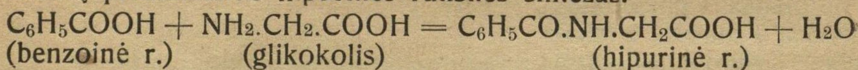
Nuo fosforvolframinės rūkšties histidinas iškrenta, esant gi rūkšties pertekliui nuosėdos vėl ištirpsta. Nuo azoto rūkšties sidabro neiškrenta. Histidino skiedinys duoda biureto reakciją. Charakteringa histidinams yra diazoreakcija. Palyginti histidinų daugiausia yra globinuose. Kai kurių tyrinėtojų nurodoma, kad šlapumas delto duoda Ehrlicho diazoreakciją, kadangi jame būna histidinų.

Šios visos čia paminėtos aminorūkštys, taip gi ir kitos surastos, bet čia nepaminėtos, kaip ir galimas daiktas dar mums nežinomos susijungdamos tarpu savęs padaro dipeptidus (dvi aminorūkšti), tripeptidus (trys aminorūkštys), polipeptidus (daug aminorūkščių).

Aminorūkštys tarp savęs susijungia, daugumos tyrinėtojų nurodymais, iminogrupės pagalba, atskeldamos vandens molekulą.



To patvirtinti organizme yra įrodytas kaip sykis tų pačių dėsnių prisilaikantis hipurinės rūkšties sintezas.



$C_6H_5COOH + NH_2.CH_2.COOH = C_6H_5CO.NH.CH_2COOH + H_2O$

(benzoinė r.) (glikokolis) (hipurinė r.)

Kiekviena baltymo rūšis turi nevienodą tų ar kitų aminorūkščių kiekį.

Prie šio pridėta lentelė vaizdžiai tai parodo.

	Laktalbuminas	Serum albuminas	Ovalbuminas	Serum globulinas	Fibrinas	Kazeinas	Vitelinas
Glikokolis	0,0	0,0	0,0	3,5	3,0	0,0	1,1
Alaninas	2,5	2,7	2,2	2,2	3,6	1,5	0,75
Valinas	0,9	—	2,5	—	1,0	7,20	2,40
Leicinas	19,4	20,0	10,7	18,7	15,0	9,35	11,0
Izoleicinas	—	—	—	—	—	1,43	—
Serinas	—	0,6	—	—	0,8	0,5	—
Asparagininė rūkštis	1,0	3,1	2,2	2,5	2,0	1,39	2,13
Glutamininė rūkštis	10,1	7,7	9,1	8,5	10,4	15,55	12,95
Cistinas	2,95	4,23	0,3	2,25	1,17	1,75	—
Fenilalaninas	2,4	3,1	5,17	3,8	2,5	3,20	2,8
Tirozinas	0,85	2,1	1,77	2,5	3,5	4,50	3,37
Prolinas	4,0	1,04	3,56	2,8	3,6	6,70	4,18
Oksiprolinas	—	—	—	—	—	0,23	—
Triptofanas	3,07	—	—	—	—	1,50	—
Histidinas	2,59	3,4	1,71	2,8	6,4	3,80	1,90
Argininas	3,7	4,9	4,91	3,95	7,40	4,53	7,46
Lyzinas	10,3	13,2	3,76	8,95	11,1	7,7	4,81
Amoniakas	—	—	1,34	—	—	1,60	1,25

Veikdami baltymą rūkstančia druskos rūkštimi (spec. svoris 1,19) arba 25% sieros rūkštimi ir virindami tatai taip ilgai, kol baltymo skiedinys nustos davęs biureto reakciją, gausime baltymo visišką hidrolizą. Taip gautas skiedinys jau duoda aukščiau aprašytas aminorūkščių ypatybes. Bet čia nėra kokių

nors vienų aminorūkščių skiedinys, o ištisos eilės aminorūkščių mišinys. Sunkiausia tai yra išskirti šios aminorūkštys ir gauti jos maž daug tyro pavidalo. Šioje srityje daug padėta buvo darbo. Smagiai pasistūmė priekin šis klausimas, kada Em. Fischer'as pasiūlė savo metodą, einant kuriuo gautos iš baltymo hidrolizo keliu aminorūkštys sumaišoma su anhidriniu spirtu, įsotinama HCl ir gaunama sudėtiniai etilino spirto druskos rūkšties eterai (esterai). Iš gautų įvairių aminorūkščių esterų frakcioninės destilacijos pagalba pamažintam spaudimui esant galima gauti eilė destilatų, kuriuose, jei ir būna dar kai kuris mišinys, tai jau nebe daugelio aminorūkščių. Dabar šiuos aminorūkščių esterus galime paversti aminorūkštimis, šių gi passtarųjų apskaityti ir kiekį.

Po hidrolitinio baltymo suskilimo iš aminorūkščių mišinio kaikurias aminorūkštis galime išskirti ir paprastesniu būdu. Pavyzdžiu į, liziną, argininą ir histidiną galime gauti iš skiedinio fosforvolframine rūkštimi, nuo kurios jie iškrenta.

Arba aminorūkščių skiedinį įsotinus druskos rūkšties dujomis ir pastovėjus vėsiai iškris tam tikro glutamininės rūkšties junginio kristalai.

Arba aminorūkščių rūkštų skiedinį neitralizavus NaOH iki vos rūkščios reakcijos ir pastovėjus, iškrenta tirozino ir cistino kristalinė masė, iš kurios cistiną išskiria ištirpindami jį 10⁰/₀ amoniako, iš šio gi skiedinio, neitralizuojant jįjį uksuso rūkštimi iškrenta cistino kristalai. Arba aminorūkščių skiedinį filtruojame ir vandeninėje vonioje (40°C) sutirštiname iki sirupo konsistencijos, paskui pridedame absolutinio alkoholio ir druskos rūkšties dujomis įsotiname. Išgaravus skiediniui iki dviejų trečdalių tūrio, ataušius lede išsikristalizuoja glikokolis.

Po to viso galima eiti prie frakcioninės destilacijos.

Frakcija I Spaudimas 12 mmHg ir vonios temperatūra ik 60°C (alanino ir event. glikokolio esteras)
II Spaudimas 12mm Hg, temper. iki 100°C
III Spaudimas 0, 1 — 0 5 mm Hg, temper. iki 100°C
(II ir III oje frakcijoje alanino, valino, leicino esterai)
IV Spaudimas 0,1 — 0,5 mm Hg temperatūra alivinės vonios 170°C
(Serino, fenilalanino esterai)

Baltymų reakcijos.

Baltymui pažinti yra dvejopų reakcijų: A) iškritimo ir B) spalvinės reakcijos.

A. Iškritimo reakcijos:

1. *Baltymo koagulacija nuo aukštos temperatūros.* Virinant baltymai skiedinyje koaguliuojasi ir iškrenta gabalėlių pavidalo; virinant šarmeniniame skiedinyje baltymai nesikoaguliuoja, neitraliniame skiedinyje koaguliuojasi dalinai ir gerai koaguliuojasi rūkščiai reakcijai esant.

Prie baltymo skiedinio keleto ccm. pridedama keletas silpnos uksuso rūkšties lašų ir virinama. Iškrenta koaguliuoto baltymo gabalėliai. Baltymo natūra pakitėja, nes jis atšaldžius skiedinį nebetirpsta. Jei baltymo skiedinys turi maža druskų, reikia pridėti prie baltymo skiedinio NaCl (1⁰/₀), kitaip baltymo nesutrauks.

2. *Neorganinės rūkštys prie paprastos temperatūros.* Nuo koncentruotos H_2SO_4, HCl ir HNO_3 baltymai skiedinyje koaguliuojasi. Iš kitų rūkščių vartojama meta — fosforinė rūkštis HPO_3 (geriau 10⁰/₀), ortofosforinė rūkštis H_3PO_4 tam tikslui visai netinka. — Jei prie esamos mėgintėlyje HNO_3 atsargiai paliai mėgintėlio sieneles pripilama baltymo skiedinio taip, kad jis nesusimaišytų, tai tarp šių dviejų skystimų tuojau ar per keletą minučių ątsiranda iš koaguliuoto baltymo didesnio ar mažesnio pločio nepermatomas žiedas (*Heller'o reakcija*).

— Dar greičiau iškrenta baltymas nuo neorganinių rūkščių, jei jos vartojamos kombinacijoje su neitralinėmis druskomis, pavyzdžiui, *Roberts'o reagentas* — sotus NaCl skiedinys stiproje arba dviem vandens dalim atmeštoje druskos rūkštyje. Robertso reagentas labai jautrus.

3. *Sunkiųjų metalų druskų skiediniai* (tinkamesniai 10⁰/₀). $CuSO_4$, Pb $(C_2H_3O_2)_2$, $AgNO_3$, $FeSO_4$, ir kitiems skiediniams veikiant baltymo skiedinius, baltymas iškrenta, jei prie šio išsivaduodamos rūkštys neitralizuojamos sodos (Na_2CO_3) silpnu skiediniu. Baltymo junginiai su šiais metalais labai nepastovūs

ir skyla, jei prie jų pridėti vandens. Apsinuodijusiam metalų druskomis duodama baltymo skiedinys (pienas), kaipo antidotum.

4. Baltymai iškrenta veikiant ir *neitralinėmis druskomis*: NaCl, Na_2SO_4, $MgSO_4$su $(NH_4)_2SO_4$, NaCl su Na_2SO_4 ir kt.

5. Labai greit iškrenta baltymai ir nuo *sulfosalicilinės rūkšties*: $C_6H_3(SO_2OH)OH . COOH$ (10—20%). Šis reagentas labai jautrus.

6. Baltymai, būdami neitralinėje arba silpnai rūkščioje reakcijoje, iškrenta ir nuo *alkoholio* C_2H_5OH. — Be to, baltymai, turėdami alkaloidinę grupę — piridiną — C_6H_5N (arba chinoliną) duoda vadinamas *alkaloidines reakcijas*. Šios reakcijos labai jautrios ir išeina jau prie 0,001 gr. baltymo skiedinyje. Jos tokios:

7. Pridedami *sublimato* $HgCl_2$ 5—10% skiedinį akyvaizdoje HCl gauname baltymų ir alkaloidų skiediniuose nuosėdas.

8. *Lugolio skiedinys* (J ir JK);)

9. *Brükke reagentas* (J_2Hg ir JK; nuosėdos gelsvos.

10. *Tanino skiedinys*. Geriau imti 7 gr. tanino, 10 gr. NaCl ir 5 ccm. ledinio uksuso ir visa ištirpinti 100 ccm. vandenio. Nesant neitralinių druskų arba atsiradus laisvų mineralinių rūkščių baltymas gali neiškristi. Kad neatsirastų laisvų mineralinių rūkščių esti tikslinga pridėti uksuso rūkšties Na, kuris suriša mineralines rūkštis.

11. Prie keleto ccm. baltymo skiedinio, parūkštinto 2—3 lašais uksuso rūkšties pridedama keletas lašų 10% *ferrocyankalium* (K_4FeCy_6). Gauname baltas nuosėdas.

12. *Pikrininė rūkštis* $C_6H_2(NO_2)_3OH$. Pikrininė rūkštis+organinė rūkštis (citrininė arba uksusinė) duoda geltonas nuosėdas baltymo skiedinyje (*Esbach'o reagentas*).

Baltymas iškrenta iš skiedinio veikiant taip pat *fosformolibdeninei arba fosforvolframinei* rūkščiai akyvaizdoje HCl (arba H_2SO_4).

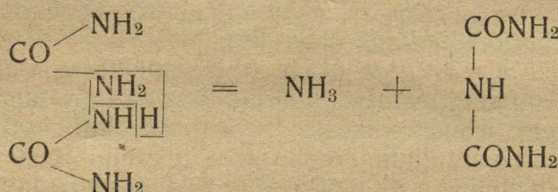
B. Spalvinės reakcijos.

Spalvinės reakcijos tinka ne tik apskritai baltymo, bet ir jojo kai kurių radikalų — atominių susigrupavimų, pavyzdžiui, biureto, aromatinių grupių, tulžies rūkščių grupių ir tt. suradimui. Šių reakcijų charakteringas pažymys yra skystimo arba nuosėdų nudažymas.

1. Biureto reakcija.

Prie baltymo skiedinio pridedama $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ tūrio NaOH arba KOH ir plakant įlašinama sieros rūkšties vario ($CuSO_4$) visai

silpno skiedinio. Gauname fiolėtinę spalvą. Kai kurie baltymai duoda fiolėtai raudoną spalvą su raudonu atspalviu daugiau. Reikia saugotis, kad sieros rūkšties vario ($CuSO_4$) neperdėtumėte, kadangi sieros rūkšties vario mėlyna spalva gali nuslopinti atsirandančią fiolėtinę spalva ir $CuSO_4$ gali iškristi į nuosėdas, todel $CuSO_4$ turi būt gerai atmieštas. Biureto reakciją duoda ne tik baltymai, bet ir kita medžiaga, kuri turi ypatingą grupių sukabinimą. Biureto reakcija pareina ne nuo kurios nors vienos baltymo aminorūkštės, bet nuo šių baltymo grupių — dalelių tarpusavio sąryšio būdo arba dalelių komplekso, kuris vienodai arba panašiai išrikiuotas, kaip biurete. Ši reakcija vadinasi biureto reakcija, kadangi ją duoda tam tikras junginys biuretas, gaunamas iš šlapalų (ureos), kada ją įkaitinama atskylant amiakui ir susijungiant dviem ureos dalim.



Urea pati biureto reakcijos neduoda; iš ureos kristalų kaitinant pradeda atskilti NH_3 (raudonas lakmuso popieris mėlynuoja) ir palieka biuretas, kuris, ištirpintas vandenyje, duoda minimą reakciją.

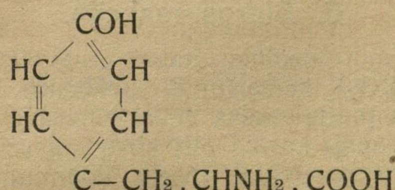
2. Millon'o reakcija.

Veikdami Millon'o reagentu baltymo skiedinį gauname nuosėdas, kurios lėtai šildomos nusidažo raudonai.

Millon'o reagentas yra merkurinitrato skiedinys, kuris turi šiek tiek HNO_2. Sutaisomas taip: gyvojo sidabro 1 svorio dalis širpinama azoto rūkšties (spec. sv. 1,42) 2 svorio dalyse iš pradžių taltyje, paskui vandeninėje vonioje šildant. Paskui atmiešiama tokiu pat kiekiu vandenio, duodama gerai nusistoti ir filtruojama.

Ši reakcija pasiseka ir su kietu baltymu, tik tada reikia imti daugiau reagento ir pridėti prie kieto baltymo šiek tiek vandenio. Smarkus virinimas gali duoti ne raudoną, bet durpinę spalvą, todel, kad to neatsitiktų, reikia vengti smarkaus virinimo.

Šią reakciją duoda tirozinas ir medžiaga, kuri turi fenolinę grupę. Todel baltymas, kuris neturi minėtų grupių, Millon'o reakcijos neduoda. Tirozinas — p-oksifenil-α-aminopropioninė rūkštis.



Fenolas (1%) taip pat labai ryškiai duoda šią reakciją.

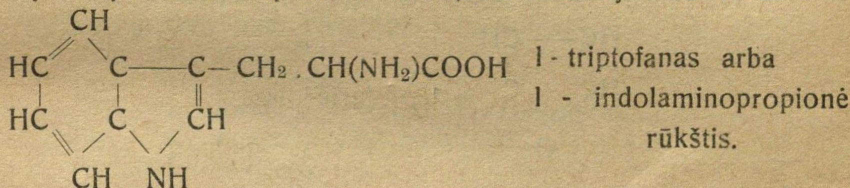
3. Liebermann'o reakcija.

Sausas arba išsausintas spirtu baltymas ištirpinamas rūkstančioje druskos rūkštyje, skiedinys nusidažo melsvai fiolėta spalva. Pozityviai išėjusi reakcija nurodo į aromatinės eilės radikalą baltyme (triptofanas).

4. Adamkevičiaus arba Hopkino reakcija.

Prie baltymo skiedinio 5 ccm. pridedama tiek pat gliioksitinės rūkšties COH. COOH+H_2O ir sumaišius atsargiai paliai stiklelio sieneles, palenkus jį pripilama 2-3 ccm. stipros sieros rūkšties. Abiejų skystimų susisiekimo vietoje apsireiškia ypač greit, šiek tiek šildant, fiolėtinės arba purpurinės spalvos žiedas. Visą skystimą suplakę gauname jiji nusidažiusį purpurine spalva. Adamkevičius, tiesa, imdavo ne glioksilinę rūkštį su H_2SO_4, bet sieros rūkštį + ledinę uksuso rūkštį, pastarosios du syk daugiau.

Ši reakcija pareina nuo triptofano grupės baltymo molekuloje. Klijus, kuris triptofano neturi, šios reakcijos neduoda.

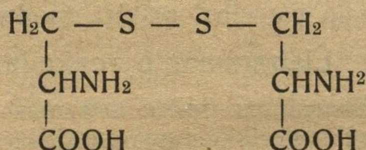


5. Ksantoproteininė reakcija.

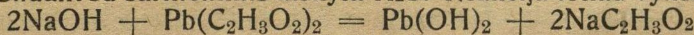
Prie baltymo skiedinio pridedama koncentr. azoto rūkšties, nuo ko gauname baltų nuosėdų; šildant jos darosi geltonos, galų gale ir skiedinys nugeltonuoja. Pridėjus amoniako arba šarmens geltona spalva pereina į oranžėtą. Sausas baltymas taip gi duoda šią reakciją. Reakcijai vykstant azoto rūkšties nitrogrupė NO_2 įeina į baltymą. Nitrokūnai gi dažniausia geltonai nudažyti. Ksantoproteininė reakcija išėjus pozityviai nurodo į kai kurias aromatinės grupės aminorūkštis baltymo molekuloje, pavyzdžiui, fenil - alanin, tirozin, triptofan.

6. Sieros reakcija.

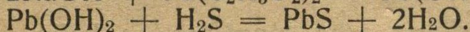
5 ccm. baltymo skiedinio, apie 3 ccm. 10% NaOH ir keletą lašų $Pb(C_2H_3O_2)_2$ sumaišome, suplakame ir viriname. Gauname tamsią arba juodą spalvą dėliai pasidarymo PbS. Baltymo molekuloje yra grupių, kurios turi sierą. pavyzdžiui, cistinas: Kondensacijos produktas dviejų tioaminopieninės rūkšties molekulų.



Šildant su šarmenimis atskyla H_2S. Reakcija toliau vyksta taip:



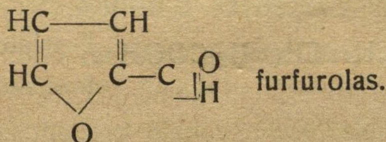
$$2NaOH + Pb(C_2H_3O_2)_2 = Pb(OH)_2 + 2NaC_2H_3O_2$$



$$Pb(OH)_2 + H_2S = PbS + 2H_2O.$$

7. Petenkofer'o reakcija.

Prie skystimo, kuriame spėjamas baltymas, pridedama keletas lašų 10% paprastojo cukraus. Paskui atsargiai, kad nesusimaišytų paliai stiklelio sieneles pripilama $^1/_4$ tūrio stipros H_2SO_4. Susisiekimo vietoje gauname tamsiai raudoną žiedą. Atsargiai suplakame (reikia žiūrėti, kad skystimo temperatūra nepakiltų aukščiau, negu 70°) ir gauname tamsiai raudoną skystimą. Cukrus nuo H_2SO_4 pereina į furfurolą, o pastarasis su baltymo skilimo produktais duoda dažą.



Baltymų klasifikacija.

Baltymų sudėties didelis įvairumas labai apsunkina baltymų suklasifikavimą. Baltymų klasifikacijos pamatan turėtų būt padėtas cheminės struktūros ypatybės. Bet kadangi baltymo sudėtis yra labai įvairi ir apie ją tikslių davinių dar neturima, todel šis kriterijus negali būt panaudotas.

Bandymai baltymus suklasifikuoti laisvosiomis amino arba karboksilinėmis grupėmis arba sulig molekulariniu svoriu taip gi nepasiekia tikslo. Todel dabar daugumai yra priimtiniausia baltymo klasifikacija, kurios pamatan padėta keletas pažymių: baltymų sudėtis aminorūkščių įvairumo ar vienodumo atžvilgiu, baltymo tirpimo ypatybės ir prijungimas nebaltyminių grupių prie baltymo molekulos. Hammarsten'o, Hoppe-Seyler'o, Abderhalden'o ir kitų tyrinėtojų baltymus beklasifikuojant buvo atsižvelgta į tuos pažymius ir jųjų pastangomis dabar yra nusistojusi bendrais ruožais tokia baltymų klasifikacijos schema, kuri, tiesa, detaliuose pas kiekvieną tyrinėtoją šiuo tuo skiriasi.

A. Proteinai (tikrieji baltymai).
- a. natyviniai baltymai:
  1. albuminai,
  2. globulinai,
  3. fosforproteinai (nukleoalbuminai),
  4. koaguliuotieji baltymai,
  5. histonai,
  6. protaminai.
- b. denaturuoti baltymai:
  1. acidalbuminai (sintoninai),
  2. alkalalbuminatai,
  3. proteozos:
     - *a.* albumozos
     - *b.* peptonai

B. Proteidai (sudėtinieji baltymai):
1. nukleoproteidai (baltymas + nukleininė r.);
2. glukoproteidai (baltymas + angliahidratai);
   - *a.* mucinai,

b. mukoidai.
3. chromoproteidai (baltymas + dažo medžiaga).

C. Albuminoidai (proteoidai):
1. keratinas,
2. elastinas,,
3. kolagenas ir glutinas,
4. retikulinas.

Proteinai.

Į proteinų arba tikrųjų baltymų grupę įeina įvairios cheminės konstitucijos baltymai, todel bazuotis ant jųjų cheminių ypatybių nėra galimybės. Proteinai charakterizuojami jųjų tirpimo bei iškritimo ypatybėmis. Proteinų svarbiausios grupės yra albuminai ir globulinai.

Albuminai destiliuotame vandenyje neitralinėje reakcijoje tirpsta. Koaguliuojasi nuo aukštos temperatūros tik esant neitralinėms druskoms. Nuo NaCl arba nuo $MgSO_4$ albuminai iškrenta tik iš rūkštaus skiedinio, iš neitralinio skiedinio jie neiškrenta. Įsotinus albumino skiedinį $(NH_4)_2$ SO_4 arba $ZnSO_4$ jis iškrenta. Sieros turi 1,6 — 2,2%. Albumino molekuloje glikokolio dalelės nėra. Prie albuminų grupės priklauso:

a) Serumalbuminas, kuris esti kraujo serume, limfoje, šlapume inkstų uždegimui esant;
b) Ovalbuminas kiaušinio baltyme;
c) Laktalbuminas pieno serume;
d) Miogenas.

Globulinai gryname vandenyje netirpsta, silpnuose gi neitralinių druskų skiediniuose tirpsta. Silpname šarmens skiedinyje tirpsta, bet neitralizavus jį iškrenta. Nuo angliarūkštės iškrenta, bet angliarūkštės pertekliui esant globulinų nuosėdos vėl ištirpsta. Globulinų neitralinį skiedinį įsotinus $MgSO_4$, arba NaCl arba pusiau įsotinus $(NH_4)_2$ SO_4 globulinai iškrenta. Globulinai daugiausia silpnos rūkštys. Jie turi sieros maž daug 1%. Turi glikokolį.

a) Serumglobulinas esti kraujo serume, limfoje, šlapume inkstų uždegimui esant. Optiškai aktingas $[x]_D = - 47{,}8^0$;
b) Laktoglubulinas nedideliame kiekyje piene;
c) Ovoglobulinas kiaušinio baltyme;
d) Tireoglobulinas iš šydinės liaukos; turi jodo;
e) Fibrinogenas esti kraujo plazmoje (O, 4%), limfoje. Fibrinfermentui veikiant pereina į fibriną;
f) Miozinas raumenyse.

Globulinų nuo albuminų išskyrimas.

Globulinų ir albuminų kai kurių ypatybių įvairumas leidžia juos išskirti.

a) Albuminų ir globulinų skiedinių nevienodas santykis su neitralinėmis druskomis, kuriomis skiediniai įsotinama, leidžia juos išskirti tokiuo būdu: prie kraujo serumo arba serozinio transudato pridedama toks pat tūris sotaus$(NH_4)_2$ SO_4 skiedinio, visa tai filtruojame, pusiau sočiu $(NH_4)_2$ SO_4 skiediniu plauname. Filtrate bus serumalbuminas, nuosėdose serumglobulinas. Šios nuosėdos, vandenyje tirpsta. Nuo temperatūros koaguliuojasi.

b) Tikslesnis dializo būdas. Baltymai per gyvulines membranas nedifunduoja, gi baltyminio skiedinio druskos difunduoja. Pereinant druskoms per membranas iš baltymo skiedinio jųjų koncentracija gali tiek sumažėti, kad globulinai nebegalės laikytis skiedinyje ir iškris. Kadangi $(NH_4)_2$ SO_4 dializo keliu sunkiai pasiduoda visai pašalinti, todel geriau prieš tai, jei dirbame su krauju, kraujas įsotinti gerai sutrintu $MgSO_4$ ir pasidariusios nuosėdos gerai išplauti sočiu $MgSO_4$ skiediniu. Sausos nuosėdos ištirpinama vandenyje paskui dializuojama.

c) Del tos globulinų ypatybės, kad jie iškrenta iš skiedinio nuo silpnų rūkščių galima jie atskirti nuo albuminų dar tokiuo būdu: kraujo serumą atmiešiama 10 sykių vandeniu ir leidžiama per jį CO_2. Per $\frac{1}{2}$ — 1 val. pasirodo globulinų nuosėdos, kurias atfiltruojame, išplauname vandeniu.

d) Dar pasiseka globulinai atskirti ir paprastu baltymų kūnų atmiešimu destiliuotu vandeniu. Albuminai lieka skiedinyje, globulinai iškrenta.

Fosforproteinai.

Fosforproteinai tuo ypatingi, kad turi fosforo. Juos anksčiau vadindavo nukleoalbuminais, nes jie turėdami fosforo prisiartina šiuo žvilgsniu prie nukleoproteidų. Iš tikrųjų gi fosforproteinai savo tirpimo ir iškritimo ypatybėmis daugiau panašūs į globulinus. Fosforproteinai virinami su rūkštimis neduoda purininių bazių, tuo tarpu kaip nukleoproteidai jąsias duoda. Prie fosforglobulinų priklauso.

a) *kazeinas* — svarbiausia pieno sudėtinė dalis. Kazeinas vandenyje netirpsta, bet susijungdamas jisai su angliarūkštės K,Na,NH_3 arba Ca sudaro taip vadinamosius kazeinatus, pastarieji gi jau tirpsta vandenyje. Pridedant prie pieno

uksuso rūkšties, pastaroji suriša Ca ir kazeinas iškrenta. Pienui surūgstant kazeinas taip gi iškrenta veikiant pieninei rūkščiai, kuri atsiranda iš laktozos bakterijoms dalyvaujant. Pieninė rūkštis suriša Ca.

b) *ovovitelinas* esti kiaušinių trynyje. Jisai matomai yra surištas su lecitinu. Vandenyje netirpsta, silpnuose šarmens, rūkšties arba druskų skiediniuose tirpsta.

c) *ichtulinas* esti žuvų kiaušiniuose (ikruose).

Histonai.

Histonai ypatingi tuo, kad turi labai daug diaminorūkščių, ypač arginino, todel histonai bazinio pobūdžio junginiai. Histonai vandenyje tirpsta. Jie skiedinyje tik pridėjus druskų koaguliuojasi nuo aukštos temperatūros. Gaunami iš žąsies raudonųjų kraujo rutulėlių arba leikocitų, arba iš tymus'o narvelių (nukleohistonai), Esti žuvų spermoje (spermanukleohistonai). Hemoglobino baltyminė dalis — globinas yra taip gi histonas. Histonai turi sieros, todel su jais išeina reakcija su uksuso rūkšties švinu + šarmeniu. Su histonais taip gi gerai išeina biureto reakcija.

Neitralinis be druskų histono skiedinys nesikoaguliuoja nuo virinimo, su amonijaus pertekliu duoda netirpstančias nuosėdas ir su azoto rūkštimi duoda nuosėdas, kurios sušildytos vėl ištirpsta.

Protaminai.

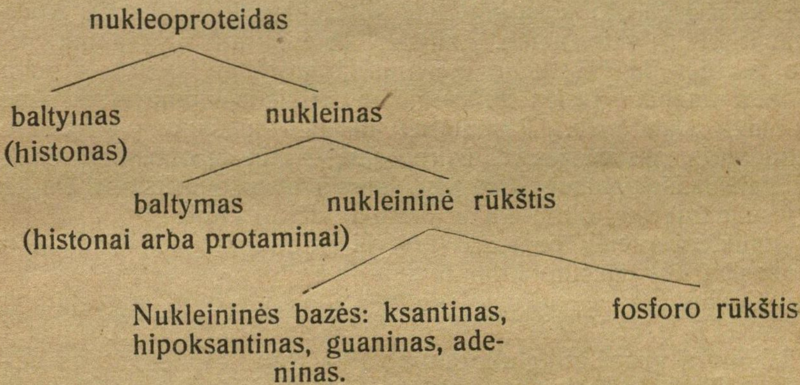
Protaminai labai artimi histonams. Jie diaminorūkščių, ypač arginino, turi 80% su viršum, tuo tarpu histonai turi apie 20—30%. Jųjų molekula visai neturi sieros. Protaminai ryškiai bazinio pobūdžio. Jie vandenyje tirpsta šarminei reakcijai esant. Jųjų skiediniai nuo aukštos temperatūros nesikoaguliuoja. Su protaminais biureto reakcija išeina net nepridėjus NaOH. Millon'o reakcijos neduoda. Nuo fosforvolframinės, pikrininės, chrominės rūkščių arba nuo ferrocyankalio skiedinio (+ HCl) protaminai iš neitralinio arba silpnai šarmenio skiedinio iškrenta. Protaminai surandami žuvų spermatozoiduose, kur jie esti surišti su nukleininėmis rūkštimis.

Apie denaturuotus baltymus žiūrėk toliau.

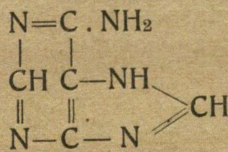
Proteidai.

Proteidai susideda iš paprastojo baltymo ir vadinamosios prostetinės grupės, kuria būna arba dažo substancija, arba angliahidratai arba nukleininė rūkštis.

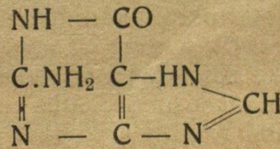
Nukleoproteidai susideda iš befosforio paprasto baltymo ir iš nukleininės rūkšties, kuri turtinga fosforu. Nukleoproteidai yra viena svarbiausių narvelio branduolio sudėtinių dalių, todel jųjų ir pasitaiko daugiausia organuose, kurie turtingi narveliniais elementais, kaip antai: glandula thymus, jaknose, leikocituose, ir t. t. Nukleoproteidai yra silpnos rūkštys, kuo ir išaiškinama geras narvelio branduolių nusidažymas baziniais anilininiais dažais, kurie turi trauką prie rūkščių. Nukleoproteidai silpnuose šarmenyse tirpsta gerai, alkoholyje etere netirpsta. Su jais išeina biureto ir Millon'o reakcijos. Iš rūkštaus skiedinio nuo fosforvolframinės rūkšties nukleoproteidai iškrenta. Veikdami nukleoproteidus rūkštimis ar kitokiais hidrolitiniais agentais gauname jųjų skilimą, kuris schematiškai galima būtų atvaizduoti šitaip:



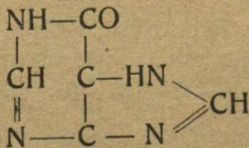
Nukleininės bazės (ksantino kūnai) fiziologiniu žvilgsniu yra labai įdomus junginiai. Jos yra purino $C_5H_4N_4$ padariniai. Prie šios rūšies junginių priklauso ir alkaloidai, kurie įeina į kavą (kofeinas), kakao (teobrominas), arbatą (teocinas).



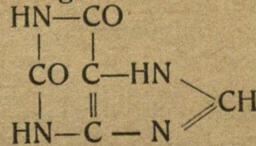
adeninas



guaninas



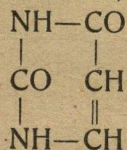
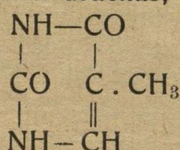
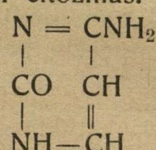
hipoksantinas



ksantinas.

Šlapumo rūkštis $C_5N_4H_4O_3$ turi tik vieną deguonio atomą daugiau, negu ksantimas. Todel yra pagrindas matyti, kad organizme šlapumo rūkštis pasidaro iš ksantino.

Iš nukleininės rūkšties jai skylant pasidaro be to ir pirimidino padariniai, kaip antai: uracilas, timinas ir citozinas.

uracilas timinas citozinas.

Iš pankreas nukleoproteidai gaunami Hammarsten'o būdu taip: šviežią galvijo kasą smulkiai supjaustome, vandenyje išviriname ir karštą filtruojame. Ataušius, prie filtrato pridedama uksuso rūkšties iki 1%, gauname gausias nuosėdas, kurios iškrenta ant indo dugno. Jąsias atfiltruojame ir ištirpiname atmeštame amoniako skiedinyje. Paskui vėl uksuso rūkštimi paverčiame nuosėdomis, pastarąsias vėl ištirpiname ir taip darome bent 3—4 syk, paskui išplauname filtre visai silpna uksuso rūkštimi. Po to viso suimame jas, alkoholiu ir eteru ir džioviname.

Nukleoproteidų pentozos lengvai įrodomos jųjų reakcijomis su pagalba floroglucino arba orcino.

Glukoproteidai suirdami suskyla į baltymus ir angliahidratus arba jųjų padarinius. Purininių bazių neduoda. Atskylanti angliahidratų grupė esti glukozamino arba jojo kondensacijos pavidalo. Glukoproteidai yra rūkštys; vandenyje netirpsta, šarmenyse tipsta, virinant nesikoaguliuoja.

a) *Mucinas* išdirbamas kvėpavimo, virškinimo, tulžies ir kt. takų glyties plėvelių tam tikrų narvelių arba tam tikrų liaukų.

Gaunamas iš glandula submaxillaris taip: prie liaukos vandeninio ekstrakto pridedama druskos rūkšties iki 1,5% josios koncentracijos, paskui atmiešiama 2—3 syk vandeniu. Kiti proteidai lieka skiedinyje, mucinas iškrenta.

Nuo uksuso rūkšties mucinas iškrenta iš skiedinio. Su mucinu išeina visos spalvinės baltymų reakcijos. Nuo ferrocyankalio mucinas neiškrenta, nuo alkoholio gi iškrenta tik neitralinių druskų akyvaizdoje.

Akies stikliniame kūne, cistomose, kremzlėse, odoje, sausimuose būna tokių pat ypatybių glukoproteidai, vadinami *mucinoidai* (mukoidai), kurie skiriasi nuo mucino tik tuo, kad nuo uksuso rūkšties jie neiškrenta.

b) *Chondroglukoproteidai* susideda iš paprastojo baltymo ir chondroitinsierinės rūkšties. Pastaroji suskildama duoda sie-

ros rūkštį, uksuso rūkštį, glukuroninę rūkštį ir glukozaminą. Šią grupę reprezentuoja chondromukoidas ir amiloidas.

Chondromukoidas turi tokias pat ypatybes, kaip ir mucinas. Jis esti kremzlėse, jungiamajame audinyje ir kauluose.

Amiloidinės degeneracijos atsitikimuose blužnyje, inkstuose, jaknose ir kitų organų parenchimoje atsiranda *amiloidas*, kurs, tiesa, ne visai tos pačios sudėties visur esti. Sumaltas amiloidinis organas ekstrahuojamas visai silpnu amoniako skiediniu, amiloidas pasilieka neištirpęs. Paskui liekanos virškinama pepsindruskine rūkštimi keleto dienų bėgyje. Tada liekanų amiloidas ištirpinamas silpname amoniako skiedinyje arba barito vandyje. Iš skiedinio amiloidas iškrenta vėl druskos rūkštimi veikiant.

Amiloidas yra balti amorfiniai milteliai, kurie vandenyje, alkoholyje ir etere netirpsta, silpnuose šarmenio skiediniuose tirpsta. Su amiloidu išeina visos baltymų spalvinės reakcijos. Amiloidas jodu su jodkaliu (Lugol'io skiediniu) nusidažo rausvai ruda spalva, kuri nuo sieros rūkšties pereina į fiolėtinę arba mėlyną spalvą.

Chromoproteidai skaityk skyrių apie kraują.

Albuminoidai.

Kadangi albuminoidai labai sunkiai tirpsta ir sunkiai išskiriami, todel jųjų tyrimas yra labai apsunkintas. Kaipo mažiausia chemiškai ištirta grupė, jinai išskirta į atskirą grupę atsižvelgiant į fiziologinę jųjų reikšmę. Galimas daiktas, kad kai kurios šios grupės dalys, kada jos bus geriau chemiškai pažintos, galės būt priskirtas prie vienos ar antros proteinų grupės.

Keratinas randasi epidermise, raginiame audinyje, nagose, vilnose, kanopose, raguose, plūksnose; beto randasi smagenyse, kaipo neurokeratinas ir paukščių kiaušinio kiaute. Keratinas netirpsta nei vandenyje, nei alkoholyje, taip pat neištirpina ir skilvio sultys ir tripsinas. Keratinas turi daug daugiau, negu kiti baltymai, sieros. Kai kurios keratino rūšys turi 2—5% sieros. Keratinas duoda ksantoproteininę ir Millon'o reakcijas.

Elastinas randasi elastiniuose jungiamuosiuose audiniuose, sausimuose, stambesnių arterijų sienelėse ir ypač daug jo randasi im ligamentum nuchae. Elastinas gaunamas tokiuo būdu: atatinkamas audinys sumalama, proteidai pusiaujsotintu kalkių vandeniu ekstrahuojama, liekanos vandeniu išplaunamos ir virinamos ilgą laiką su 10% uksuso rūkštimi ir tiek pat laiko su druskos rūkštimi. Gale vėl išplauname vandeniu. Tyras elastinas — gelsvai balti milteliai, kurie vandenyje, alkoholyje ir etere netirpsta. Elastiną ištirpinti pasiseka tik karšta druskos arba azoto rūkštimi. Jisai turi sie-ros 0,1 — 0,4%. Elastinas

duoda ksantoproteininę ir Millon'o reakcijas, Adamkevičiaus — Hopkin'o reakcijos su elastinu neišeina.

Kolagenas yra jungiamojo audinio skaidulų ir kaulo audinio organinės substancijos svarbiausioji dalis. Kolagenas, ilgai virinamas vandenyje arba ne tiek ilgai vandenyje su rūkšties nedideliu kiekiu, pereina į *glutiną* (klijų). Glutinas gi Hofmeister'io nurodymu 130° temperatūrai esant vėl pereina į kolageną. Apie nepakitėjusio kolageno sudėtį ir jojo ypatybes labai mažai težinoma. Vandenyje, silpnose rūkštyse arba šarmenyse kolagenas netirpsta; silpnose rūkštyse ir stipruose šarmenyse kolagenas brinksta. Išbrinkęs kolagenas tirpsta skilvio sultyse ir pankreatinėse sultyse ir nuo sieros rūkšties geležies, sublimato ir taninines rūkšties susiraukia.

Glutinas (želatina) yra amorfinis, plonuose būdamas sluoksniuose permatomas, bespalvis. Šaltame vandenyje glutinas išbrinksta, šiltame vandenyje ištirpsta. Toks skiedinys dėliai didelės koncentracijos ir ataušimo sustingsta. Želatina iš savo skiedinio neiškrenta nei nuo mineralinių rūkščių, nei nuo uksuso rūkšties, nei nuo sunkiųjų metalų druskų, nei nuo virimo. Nuo ferrocyankalio + uksuso rūkšties, tiesa, glutinas iškrenta. Taip pat iškrenta glutinas iš skiedinio nuo uksuso rūkšties + Na Cl substancijoje, nuo chlorinio gyvojo sidabro HCl ir NaCl akyvaizdoje, nuo metafosforinės rūkšties, nuo fosformolibdeninės rūkšties rūkšties akyvaizdoje ir nuo taninines rūkšties arba alkoholio neitralinių druskų akyvaizdoje.

Su glutinu biureto reakcija išeina gerai, bet Adamkevičiaus ir Liebermann'o reakcijos duoda rezultatus neigiamus. Ksantoproteininė ir Millon'o reakcijos išeina silpnai ir tuo silpniau jos išeina, juo glutinas tyresnės, juo mažiau jis turi kitų baltyminių priemaišų. Pastarųjų reakcijų neigiami rezultata nurodo, kad glutinas neturi tirozino grupės, jis taipogi neturi ir triptofano grupės. Pirktinė želatina paprastai turi šiek tiek baltymų, kurie reikia išplauti vandeniu, paskui želatina šiltame vandenyje ištirpinti, iš šio gi skiedinio veikiant alkoholiu iškris tyra želatina.

Retikulinas yra vadinamojo retikularinio audinio pamatinė substancija. Retikulinas turi organiškai prijungtą fosforą. Retikulinas vandenyje, alkoholyje, etere, kalkių vandenyje ir silpnose mineralinėse rūkštyse netirpsta. Skilvio sultyse ir pankreatinėse sultyse netirpsta. Silpname NaOH skiedinyje retikulinas pastovėjęs savaitę ištirpsta. Biureto, ksantoproteininė ir Adamkevičiaus reakcijos su retikulinu išeina teigiamos, Millon'o gi reakcija neigiama, kas nurodo, kad retikulinas tirozino neturi.

Pienas.

Pienas baltas arba geltonai baltas skystimas, turįs daugiau ar mažiau saldų skonį. Mėginant pieno reakciją lakmusu pasirodys jinai amfoterninė beesanti. Mėgindami fenolftaleinu, kaipo indikatorium, gausime rūkščią reakciją. Pastovėjusiame piene veikiant pieno rūgimo bakterijoms iš pieninio cukraus pasidaro pieninė rūkštis ir pieno reakcija pasidaro rūkšti. Kada rūkštumas pasiekia tam tikro laipsnio, kazeinas iškrenta.

— Pieno specifinis svoris 1,026—1,036. Nugriebto pieno specifinis svoris didesnis, nes nugriebimu pašalinama iš pieno riebalai, kurie lengvesni, negu vanduo. Įpildami į pieną vandenio, pieno specifinį svorį mažiname. Todel pieną nugriebdami ir pridėdami į jį vandenio galime gauti jojo normalų specifinį svorį. Taip suklastotame piene užtat randama labai maža riebalų. Pieno specifinis svoris surandamas laktodensimetriu. Matuojant specifinį svorį nereikia užmiršti pieno suplakti.

Pienas nėra homogeninis skystimas. Mikroskopu tirdami pastebėsime, kad pienas susidaro iš dviejų dalių: pieno plazmos, kurioje yra ištirpę įvairūs kristaloidai ir koloidai ir riebalų, kurie mažutėlių lašelių — kamuolėlių pavidalo plauko plazmoje. Šie pieno kamuolėliai apvilkti kiauteliu iš baltymo; tat neleidžia riebalams susikaupti į vieną gabalą. Jie plauko plazmoje (emulsija), per tai pienas atrodo baltas ir nepermatomas. Riebalų kamuolėlių kiautelius suardžius riebalų lašeliai susimeta į vieną gabalą ir išplaukia į pieno paviršių. Sviestą mušdami, kamuolėlių apvalkalėlius suardo mechaniniu būdu arba tas pat galima padaryti pridedant į pieną šiek tiek NaOH, kuris tuos apvalkalėlius taip gi suardo. Tą turint omenyje suprasime tokią pieno reakciją:

1 Prie pieno pridėsime tiek pat etero ir suplaksime. Atsiskyrus eterui pienas nedaug bus tepasikeitęs. Bet jeigu prie pieno pridėsime anksčiau keletą ar kelioliką lašų skiedinio NaOH, o paskui jau etero, tai, paplakę ir palaukėję, pastebėsime, kad pienas pasidarė permatomas šviesus.

2. Nesterilizuotame piene veikiant bakterijoms atsiranda pieninė rūkštis. Kada jinai atsiranda didesniame kiekyje, pienas su-

gyžta (pasidaro varškė). Kada piene atsiranda pieninės rūkšties ne tiek daug, kad pienas jau galėtų paprastoj temperatūroj sugyžti, tai užvirinus jis sugyžta. Gi nepastovėjęs pienas nuo virinimo nesugyžta, tik nuo ilgo virinimo atsiranda graimas.

3. Jei prie pieno pridėsime tiek pat NaOH stipro skiedinio, pavirinsime, — gausime geltonai rudą spalvą del Na veikimo į pieninį cukrų (Moore'o mėginimas).

4. Kaip kraujas, taip ir pienas su tinct. guajaci ir terebentino alyva duoda tokią pat reakciją. Toks suplaktas mišinys nusidažo mėlynai. Su virtu gi pienu tokia reakcija neišeina. Išaiškinama reakcija taip: terebintino alyva, ypač sena, turi daug ozono. Pienas turi oksidazų tai yra, fermentų, kurie ozoną perverčia į deguonį, pastarasis gi būdamas in statu nascendi guajako smalą nudažo mėlynai. Šią reakciją duoda ir išskirtas iš pieno baltymas.

5. Pridėjus prie pieno silpnos rūkšties pienas esant ir paprastai temperatūrai sugyžta. Šia pieno ypatybe naudojamasi, norint pienas išskirstyti į sudėtines dalis. Tam tikslui paimtą pieną atmiešiama 3—4 syk vandeniu ir atsargiai plakant lašinama į jį silpnos uksuso rūkšties iki pasirodys pukuotos nuosėdos. Uksuso rūkšties pertekliaus reikia vengti, nes tokiame atsitikime nuosėdos gerai neatsiskiria nuo skystimo. Palaukėję, iki nuosėdos atsiskirs ir susirinks indo dugne, skystimą filtruojame. Nuosėdos lieka atskirtos filtre, filtratą surenkame į indą. Liekanas filtre išplauname dar vandeniu, kuris, žinoma, į filtratą pakliūti neprivalo.

Tuo būdu, pieno sudėtinės dalys išsiskirsto taip: Filtre likusiose nuosėdose esti kazeinas ir riebalai. Pastarasis gi ekstrahuojamas alkoholiu ir eteru. Filtre lieka tiktai kazeinas.

Pirmojo filtravimo filratas turi laktalalbuminą, pieninį cukrų ir druskas. Jei pavirinsime šį filtratą, jame esantis albuminas koaguliuosis ir iškris į nuosėdas. Šios nuosėdos filtruojant liks filtre, gi į filtratą pereis pieninis cukrus ir druskos, kurios vandeniui išgaruojant iškris anksčiau.

Nuosėdų tyrimas.

Kazeinas priklauso prie fosforproteinų (anksčiau vadinamos nukleoalbuminų) grupės. Kazeinas turi organingai surišto fosforo, kuris atskyla veikiamas rūkštimis, šarmenimis arba virinamas su vandeniu. Piene kazeinas esti ištirpintas K,—Na,—Ca—junginių pavidalo.

Aukščiau nurodytu būdu gautos kazeino nuosėdos vandenyje netirpsta. Tačiau, jei pridėsime šiek tiek NaOH, arba NH_3,

arba kalkių vandens, tai kazeinas ištirpsta. Prie šio betgi pridėjus uksuso rūkšties kazeinas vėl iškrenta.

Kazeinas, kaipo baltymas, duoda baltymų reakcijas (žiūr. baltymų reakcijos). Millon'o, pavyzdž., reakcija įrodo kazeino tirozino grupę, Hopkin'o reakcija — triptofano grupę, švininė reakcija — cistino grupę, iš kurios atskyla S ir tt.

Pieno riebalai duoda tas pačias reakcijas, kaip ir aplamai riebalai (akroleino reakcija, susimuilinimas, emulsija). Pieno riebalų kiekybei apskaityti yra daug būdų taip pat, kaip ir apskritai riebalų kiekiui surasti. Atsvertas pieno tam tikras kiekis išdžiovinama, sutrinama su smėliu ir Soxlet'o aparatę eteru ekstrahuojama riebalai. Eteras išgaruoja kolboje pasilikę riebalai sveriama.

Šiaip gyvenime, gal ne tiek tiksliai, bet labai greit apskaitomas riebalų nuošimtis piene Fesero laktoskopu. Šis apskaitymo būdas paremtas ta pieno ypatybe, kad jis nepermatomas. Nepermatomumas proporcionalus riebalų kiekiui piene. Tad reikia šis nepermatomumo laipsnis išmatuoti. Juo daugiau pienas turi riebalų, — juo daugiau jis nepermatomas, juo daugiau jis reikia atmiešti, kad gautumėme tam tikrą permatomumo laipsnį.

Filtrato tyrimas.

Laktalbuminas priklauso prie albuminų grupės ir turi albuminų ypatybes. Kristalizuojasi, koaguliuojasi 72—84°C esant, optiškai aktyvus. Piene yra ir laktoglobulinų. Pieno bendras baltymų kiekis arba jojo atskirų rūšių kiekis apskaitomas tokiu būdu, kad iš pradžių baltymai reikia atskirti nuosėdų pavidalu, o paskui jau nuosėdose Kjeldahlio būdu apskaitomas azoto kiekis, iš kurio ir sprendžiama apie baltymo kiekį. Visas skirtingumas nusėdinimo būduose.

Bendram baltymų kiekiui apskaityti, reikia pienas atmiešti dešimt sykių ir pridėti tanininės rūkšties perteklių, nuo to visi baltymai iš pieno iškris.

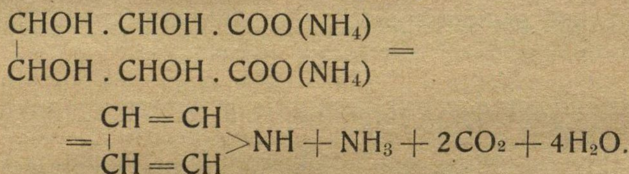
Kažeinui apskaityti reikia į atmieštą pieną įlašinti uksuso rūkšties, o paskui bent $^1/_2$ valandos leisti per skystimą angliarūkštę, nuo to viso kazeinas pereis į nuosėdas.

Kad išsiskirtų laktalbuminas, prie pieno pridedame 2—4 syk tiek koncentruoto sieros rūkšties magnezijos skiedinio, sušildome skystimą iki 40° C ir dar sieros rūkšties magnezijos substancija įsotiname skystimą. Nuo to viso kazeinas ir laktoglobulinas iškris, filtrate gi liks laktoalbuminas, kuris virinant koaguliuosis ir galės būt suimtas.

Pieninis cukrus (*laktoza*), kaip jau buvo aprašyta, duoda redukcijos reakcijas ir fenilhidrazininį bandymą teigiamą. Pieninis cukrus su mielėmis nerūgsta arba labai maža.

Be šio būdo, dar yra antras būdas pieniniam cukrui atskirti nuo vynuoginio. Rubnero reakcija: prie 10 ccm. 1—2°/₀ vynuoginio cukraus pridėję porą gr. uksuso rūkšties švino miltelių, pavirinę tatai ir įlašinę stipro amoniako skiedinio, gausime nuosėdas, kurios bus sykiu su skiediniu nusidažiusios raudonai, tačiau šis raudonumas greit pereis į geltoną spalvą, tuo tarpu darydami okiu pat būdu šią reakciją su pieniniu cukrum gausime pastovią kraujinę nuosėdų spalvą.

Taip pat skirtingi vynuoginio ir pieninio cukraus oksidacijos produktai. Vynuoginį cukrų, oksiduodami azoto rūkštimi [5 gr. vynuoginio cukraus + 20 gr. HNO_3 (specif. sv. 1,3)], virindami, gausime rūkštelinę rūkštį. Tuo tarpu oksiduodami pieninį cukrų tokiu pat būdu gausime, pastovėjus, gleivinę rūkštį [$COOH . (CHOH)_4$ COOH]. Gleivinė rūkštis šaltame vandenyje sunkiai tirpsta. Ji galima ištirpinti amoniaku. Kada šio patalpinto vandeninioje vonioje skiedinio skystimas išgaruoja, liekanas sausame stiklelyje įkaitiname, pasirodo garai pirolo, kuris su druskos rūkštimi duoda raudoną spalvą.



$$\begin{array}{l} CHOH . CHOH . COO(NH_4) \\ | \\ CHOH . CHOH . COO(NH_4) \end{array} = \begin{array}{l} CH = CH \\ | \\ CH = CH \end{array} > NH + NH_3 + 2CO_2 + 4H_2O.$$

Pieninį cukrų suskaldę virinimu su HCl, gauname jojo komponentus: glukozą ir galaktozą. Galaktoza polarizacinės šviesos plokšmę suka į dešinę smagiau, negu vynuoginis cukrus. Ši laktozos ypatybė taipgi skirtinga nuo glukozos, kuri pavirinta su HCl sukimo ypatybių nekeičia.

Šiaip gyvenime pienas paliktas atvirame inde susisiekdamas su oru po kiek laiko sugyžta ir turi rūkščią reakciją, nes veikiant tam tikroms bakterijoms, iš pieninio cukraus pasidaro pieninė rūkštis ($CH_3 . CHOH . COOH$), kaip ir uksuso rūkštis, atima iš kazeino kalcijų ir iškrenta kazeinas į nuosėdas.

Pieninio cukraus kiekio apskaitymas daromas prisilaikant bendrų angliahidratams metodų (polarizacijos ir redukcijos). Tik reikia anksčiau, negu apskaityti, gerai išskirti iš pieno jojo cukrus.

Kalciumfosfatai, kurie daugiau charakteringi pieno druskoms pripažįstami tokiomis reakcijomis: 1. Pridėję acid. oxalicum, gauname baltas nuosėdas calcii oxalici.

2. Pridėję prie pieno filtrato uranilnitrato gausime baltas nuosėdas uranilfosfato.

3. Pieno filtratas + HNO_3 + molibdeninės rūkšties amonijaus. Sušildę gausime geltonas nuosėdas fosformolibdeninės rūkšties amonijaus.

Pieno sudėtis (Hoppe—Seiler—Thierfelder):

	Moteries pienas	Karvės pienas
Sausosios substancijos	13,6	12,0
Vandenio	86,4	88,0
Sausosios substancijos sudėtis:		
Kazeinas	1,0	3,0
Albuminas + globulinas	0,5	0,5
Riebalai	3—5	3,5
Pieninis cukrus	5—8	4,5
Lecitinai	0,06	0,06
Druskos	0,25	0,75

Kraujas.

Gyvulių kraujas susideda iš skystimo šviesios gelsvos plazmos, kurioje plauko raudonieji kraujo rutulėliai (eritrocitai), baltieji kraujo rutulėliai (leikocitai) ir plokštelės Bizzozero.

Kraujas turi šarmeninę reakciją. Kraujo reakcija lakmuso popieriu, kaip tai paprastai daroma, įrodyti nesiseka, nes lakmuso popierukas pavilgytas kraujuje persigeria kraujo dažu ir šis kraujo raudonas dažas užmuša atsirandančią mėlyną spalvą. Patartinas Liebreich'o metodas: imama išmirkyta fioletai raudonuose lakmuso lašuose molinė plokštelė, ant jos užlašinama šviežio kraujo, kuris tuč tuojau destiliuotu vandeniu nuplaunamas; gauname ryškią mėlyną dėmę. Arba, kaip Zuntz'as rekomenduoja, reikia imti lakmuso popieris, padarytas iš šilkinio popierio. Šį popierį sušlapina koncentruotame chlorinio natrio arba sieros rūkšties natrio arba sieros rūkšties magnezijos skiedinyje, užlašinama ant šio popierio kraujo, kuris tuč tuojau nuimamas sugeriamuoju popieriu.

Kraujo reakcija su guajaku ir terpentino alyva. Prie 7—10 ccm. vandens pridedame kelioliką kraujo lašų (suplakama), guajako lašų (guajako smala ištirpinta alkoholyje) ir šiek tiek senos terpentino alyvos. Suplakus, mišinys nusidažo mėlynai. Raudonieji kraujo rutulėliai, kaipo deguonio pernešėjai, iš ozonizuotos terpentininės alyvos perneša deguonį į guajaką, kuris oksiduotas ir nusidažo mėlynai. Šitokia reakcija išeina ir su nevirintu pienu.

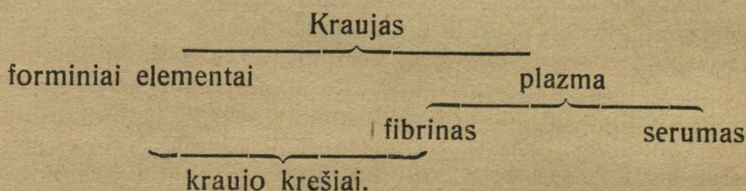
Reakcija su vandenilio viendeginiu (H_2O_2). Prie keleto kraujo ccm. pridedama kelis sykius daugiau H_2O_2, kraujas smagiai putoja del dėguonio atsiskyrimo. Seniau manyta buvo, kad kraujo dažo medžiaga suskaldo H_2O_2 į H_2O ir O, dabar manoma, kad kraujuje yra tam tikras fermentas „katalaza“, kuris ir suskaldo H_2O_2.

Kraujo kūnelių ištirpinimas. Kraujas — emulsija. Jojo dažas nėra ištirpintas plazmoje, bet įeina į raudonųjų kraujo rutulėlių sudėtį. Todel kraujas nepermatomas. Tačiau, jei prie kraujo pridėsime tiek pat vandens ir dar bent kiek etero, suplaksime, tai kraujo kūneliai ištirps ir kraujas pasidarys permatomas (lakinis

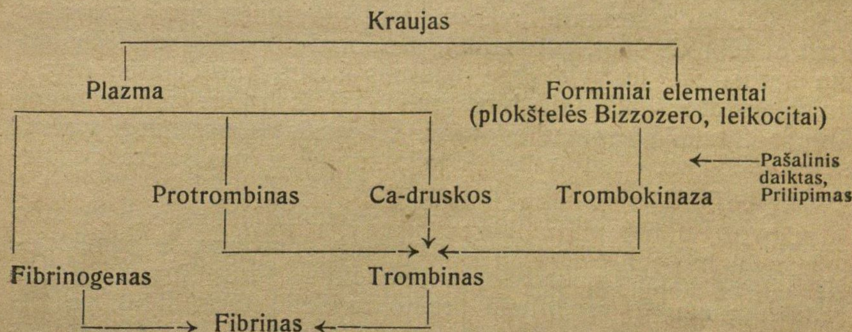
kraujas). Taip pat ištirpina kraujo kūnelius ir tulžies rūkšties druskos ir visa eilė toksinų ir nuodų, kurie turi bendrą vardą — hemolitinė substancija. Šis tirpimo procesas vadinas — hemolizu.

Kraujo sukrešėjimas.

Kraujas išleistas iš kraujo indo sukreša, pasidaro drebulinė masė. Sukrešėjęs kraujas, pastovėjęs, dar daugiau pasikeičia. Kraujo krešiai pagauna į savo fibrinines kilpas kraujo forminius elementus ir susitraukia, gi ant krešių susirenka beveik bespalvis, permatomas skystimas, kuris nebeturi forminių elementų (kraujo serumas).



Kraujo plazmoje yra ištirpęs baltymas, vadinamas fibrinogenu. Veikiant fibrinfermentui (trombinui) iš fibrinogeno gaunama kuoguliuota modifikacija, vadinama kraujo fibrinu, kuri kraujo plazmoje nebetirpsta. Tiesa, fibrinfermentas cirkuliuojančiame kraujuje nesti kaipo toks, bet esti neveiklus protrombino (trombogeno) pavidalo. Iš neveiklaus protrombino pasidaro veiklus trombinas arba fibrin-fermentas veikiant trombokinazai ir esant Ca— druskoms. Trombokinaza yra protoplazmos produktas, esti audinių sultyse, baltuose kraujo rutulėliuose ir Bizzozero plokštelėse. Leikocitai arba Bizzozero plokštelės, susidurę su svetimu kūnui daiktu ir jojo sujaudinti, išleidžia trombokinazą į kraujo skystimą.



Tuo būdu sukrešėjime dalyvauja: fibrinogenas, protrombinas, kraujo plazmos Ca— druskos ir trombokinaza, kurią patiekia leikocitai. Kiekvienas šis sukrešėjimo elementas būtinas.

Kada kraujo inde nėra jokio pašalinio daikto, kuris ardytų leikocitus, trombokinazos nesti, todel ir sukrešėjimo nesti.

Kada kraujas iš indo suteka į lėkštę, išteptą vazelinu, sukrešėjimas vyksta lėčiau, nes trombokinazos pasidaro mažiau.

Tačiau, jeigu ištekanti iš kraujo indo kraują maišysime šluotele arba stikline lazdele, tai sukrešėjimas pagreitėja. Fibrinas skaidulų, siūlų pavidalo susimeta ant šluotelės ir visi krešiai galima iš kraujo pašalinti.

Tuo būdu gauname defibrinuotą kraują. Defibrinuoto kraujo kūneliai pastovėjus iškrenta ant dugno, ir gauname ant jų viršaus šviesų serumą, kuris tebeturi visus baltymus, išskyrus fibrinogeną.

Arba jeigu ištekantį kraują suimsime į lėkštę su smėliu, tai jis sukrešės labai greit.

Bet jeigu pridėsime prie kraujo bent $^1/_{10}$ dalis tūrio $2^0/_0$ rūkštelinės rūkšties $NH_4(Na)$, arba ftorinio natrio, arda koncentr. $MgSO_4$ skiedinio, tai kraujas nusukrešės, nes tais atsitikimais antras būtinas sukrešėjimo elementas, būtent Ca esti šios pridėtos prie kraujo substancijos surištas ir negali dalyvauti sukrešėjime

Dažo medžiaga, hemoglobinas.

Tyrinėtojai nurodo, kad raudonieji kraujo rutulėliai turi tam tikrą sluoksnį medžiagos arba membraną, kuri atskiria raudonąjį kraujo rutulėlį nuo plazmos. Šis sluoksnis arba membrana susideda iš lipoidų, cholesterinų, lecitinų ir kt. panašios medžiagos. Ši membrana vandenį praleidžia kai kurių kristaloidų nepraleidžia, reiškia, jinai pusiaupraleidžianti. Kada prie kraujo pridedama skystimo, kurio osmotinis spaudimas yra toks pat, kaip ir kraujo serumo, reiškia, jeigu skystimas yra izotoninis kraujui (Na Cl 9 gr. pro mille), raudonųjų kraujo rutulėlių forma nepasikeis. Jei pridėsime didesnės koncentracijos arba osmotinio spaudimo skiedinį, hipertoninį, tai jis trauks iš raudonųjų kraujo rutulėlių vendenį iki tolei, kol nusistos osmotinė pusiausvyra, betgi tada raudonieji kraujo rutulėliai susitrauks, pasidarys mažesni.

Dabar mėginkime hipotoninį skiedinį. Raudonieji kraujo rutulėliai, kad sulygintų savo osmotinį spaudimą su pamažėjusiu kraujo plazmos osmotiniu spaudimu, turės įtraukti į save vandenio; nuo to raudonųjų kraujo rutulėlių tūris didės, jie pabrinks, bet tas galima iki tam tikro laipsnio, toliau jie susprogs

ir rutulėlis suirs. Raudonojo kraujo rutulėlio masė susideda iš dviejų dalių: 1) permatomos, minkštos, purtnios protoplazmos, vadinamos stroma ir 2) raudono pigmento hemoglobino, kuriuo stroma, kaip kempinė, yra persisunkusi. Stroma sudaro protoplazminį tinklą, kuris yra persisunkęs skysta arba pusiauskysta hemoglobino mase. Visa gi tatai aukščiau minėtoje membranoje. Dabar gi, kai membrana sutrūksta del rutulėlio perbrinkimo, hemoglobinas nuo stromos atsiskiria ir pereina į skiedinį. Taip ištirpsta raudonasis kraujo rutulėlis nuo vandenio, gi jei prie vandenio bus pridėta dar ir bent kiek etero, tai rutulėliai ištirpsta dar greičiau, nes eteras ištirpins eritrocito membraną.

Hemoglobinas greit prijungia deguonį ir duoda oksihemoglobiną, kuris nėra tvirtas junginys. Kraujuje daugiausia esti oksihemoglobinas. Hemoglobinas ir oksihemoglobinas kristalizuojasi, pastarasis lengviau.

Oksihemoglobinas kristaluose lengviau gaunamas iš šunio, arklio, žiurkės, jūrinės kiaulikės kraujo, sunkiau iš žmogaus, karvės, kiaulės kraujo. Imame šunio kraujo 100 ccm. į kolbą ir energingai su oru suplakame, atšaldome iki 0°, suplakame su 10 ccm. etero ir tokiu pat kiekiu vandenio, kraujo kūneliai ištirpsta ir kraujas pasidaro lakinis. Tuojau po to arba po keleto valandų iškrenta oksihemoglobino kristalai, kuriuos mikroskopu ir tiriame.

Galima ir stačiai po mikroskopu gauti kristalai. Užlašiname ant objektyvinio stiklelio vieną jūrinės kiaulikės kraujo lašą, uždedame kanadinio balzamo ir uždengiame dengiamuoju stikleliu. Per trumpą laiką pasirodo tetraedriniai kristalai.

Hoppe-Seyler'o metodas: imama nusėdusieji kraujo kūneliai, pridedama du syk tiek vandenio ir su eteru suplakame. Atšaldome iki 0° pridedame tiek pat atšaldyto alkoholio ir paliekame stovėti žemesniai, negu 0°, temperatūrai esant. Dienos metu oksihemoglobino kristalai iškris.

Arba pridėsime prie arklio raudonųjų kraujo rutulėlių tyrės, kita tiek vandenio ir sotaus sieros rūkšties amonijaus skiedinio tiek, kiek buvo tyrės ir vandenio. Trumpu laiku iškrenta rombinės plokštelės.

Spektroskopinis kraujo dažo tyrimas (žiūr. lent. gale knyg.).

1. *Oksihemoglobinas.* 10 ccm. kraujo atmiešiama iki 100 ccm. vandeniu, gerai suplakdami jį su oru, įsotiname deguoniu. Spektroskopu tirdami matysime spektre charakteringus oksihemoglobino absorpcijos ruožus tarp D ir E spektro geltonoje ir žalioje dalyje. Jei absorpcijos ruožai nepakankamai ryškiai apsireiškia. tai kraujo skiedinys reikia dar daugiau atmiešti. Difuzinė šviesos absorpcija spektro raudonajame arba fioletiniame gale gali būt neimta omenin.

2. *Hemohlobinas.* Prie kraujo skiedinio, kuriame ryškiai pastebima oksihemoglobino absorpcijos ruožai, pridedama šiek tiek redukuojančios substancijos, pavyzdžiui, Stockes'o skiedinio (ferrosulfato gabalėlį žirnio didumo ištirpiname, pridedame ant peilio viršūnės vyninės rūkšties, paskui ir amoniako iki šarmenės reakcijos) arba sieros amoniako. Stockes'o skiedinio FeO atimdamas iš oksihemoglobino deguonį oksiduojasi į Fe_2 O_3, sieros amoniakas oksiduojasi į sieros rūkšties amonijų ir tuo būdu oksihemoglobiną redukuoja į hemoglobiną. Oksihemoglobino du ruožai išnyksta ir pasirodo maždaug toj pačioj vietoje tarp D ir E vienas platus ruožas (hemoglobino absorpcijos ruožas). Suplaktas šis skiedinys su oru vėl oksiduojasi, ir iš hemoglobino sprekto gauname oksihemoglobino spektrą.

3. *Methemoglobinas.* Methemoglobinui padaryti imama oksihemoglobino skiedinys ir pridedama prie jo šiek tiek koncentruoto ferricyankalio skiedinio. Skiedinys gauna rusvą spalvą ir spektroskopu tirdami matome charakteringus methemoglobino absorpcijos ruožus. Ypač charakteringas yra vienas ruožas tarp C ir D. Nors methemoglobinas ir yra tvirtesnis junginys, negu oksihemoglobinas, tačiau smagiai redukuojančia medžiaga (pavyzdž., sieros amoniju) veikiant, lengvai pasiseka iš methemoglobino gauti hemoglobinas, kuris suplaktas su oru vėl gi duoda oksihemoglobiną.

4. *Anglio deginio hemoglobinas* (*CO Hb*) gaunamas praleidžiant per kraują anglio deginį (CO). Spektroskopu tirdami, atatinkamam atmiešimui esant, gauname beveik tokius pat absorpcijos ruožus, kokius matėme oksihemoglobino. Aukščiau minėta redukuojanti medžiaga anglio deginio hemoglobino redukuoti nebepajėgia. Kadangi anglio deginio hemoglobinas (CO. Hb), kada jis esti mišinyje su oksihemoglobinu, yra labai sunku spektroskopiniu būdu pažinti, todel tam tikslui yra daug įvairių kitokių būdų.

Hoppe-Seyler'o būdas: prie kraujo, kuriame yra CO, pridedama $\frac{1}{2}$ tūrio NaOH skiedinio (specif. svoris 1,34), gaunama vyšninė spalva, gi normalus kraujas tokiame atsitikime duotų juosvai rusvą spalvą.

Katayama būdas: Į 10 ccm. vandenio įlašinama 5 lašai kraujo kuriame yra CO, 5 lašai stipro sieros amonijaus ir bent 10 lašų uksuso rūkšties, kad būtų mišinio reakcija rūkšti. Kraujas, kuriame yra CO, liks skaisčiai raudonas, gi kraujas normalus pilkai žalias.

Kunkel ir Welzel'io būdas: kraują, kuriame yra CO, sumaišome su 4 syk tiek vandenio ir pridedama 3 syk daugiau

1% tanino skiedinio, gausime skaisčiai raudoną spalvą, gi normalus kraujas duoda žalsvai rudą spalvą.

Šios reakcijos išeina todel, kad anglio deginio hemoglobinas yra junginys daug tvirtesnis, negu oksihemoglobinas. Tokias reakcijas darant reikia kas kartas imti ir normalus kraujas, su kuriuo daroma tos pačios manipulacijos ir gaunama skirtumas palyginant su CO. Hb. Tokį pat skirtumą gautumėme, jei pridėtumėme 20% ferrocyankalio skiedinio su truputėliu uksuso arba uksuso rūkšties švino.

Hematinas.

Virinamas arba veikiamas šarmenimis arba rūkštimis hemoglobinas suskyla į koaguliuotą baltymą (globiną) ir dažo medžiagą, kuri turi geležį. Iš redukuoto hemoglobino gaunama dažo medžiaga, kuri vadinasi hemochromogenu (redukuotas hematinas) ir iš oksihemoglobino arba iš redukuoto hemoglobino deguonio akyvaizdoje gaunama hematinas. Hematinui padaryti imama 10 ccm. atmiešto kraujo (1 : 5) ir pridėjus 1 ccm. NaOH virinama. Skiedinys, iš pradžių buvęs vyšninis, pasidaro rudai žalias. Spektras, visiškai absorbuotas iki raudonosios dalies. Atatinkama koncentracija duoda vieną apsorpcijos ruožą oranžėtoje dalyje tarp C ir D.

Pridėję pora lašų sieros amoniako arba Stokes'o skiedinio gauname hemochromogeno spektrą, kuris labai panašus į oksihemoglobino spektrą, tik ruožai šiek tiek daugiau yra pasidavę į spektro fiolėtąjį galą.

Jeigu paimsime 125 ccm. uksuso rūkšties į kolbą ir virinsime vandeninėje vonioje, paskui pridėsime pamažu 25 ccm. kraujo plakdami, tai pavirinę dar bent $1/_2$ val. ir palikę stovėti 24 val. gausime ant indo dugno juosvai mėlynus, blizgančius *hemino* kristalus. Heminas tai yra druskos rūkšties hematinas (sulig Piloty ir Eppinger formula: $C_{34}H_{32}O_4N_4$ Fe Cl)).

Daug patogesnis hemino kristalų padarymas yra toks: šiek tiek išdžiovinto kraujo imama ant objektyvinio stiklo, sutrinama su druskos truputėliu ir apdengiame dengiamuoju stikleliu, po kuriuo įleidžiama ledinės uksuso rūkšties. Sušildoma visa tai ant nedidelės liepsnos daugiausia iki vieno užvirinimo. Preparatą ataušę po kai kurio laiko mikroskopu tiriame. Hemino kristalai arba vadinamieji *Teichmann'o kristalai* turi rombinių lentelių arba lazdelių formą. Kristalai labai charakteringi, lengvai gaunami ir labai tvirti. Tai yra geriausias būdas uždžiuvusiose senose kraujo dėmėse pažinti kraujas padarant iš jo Teichmann'o kristalus.

Iš hematino virinant jojo skiedinį su ledine uksuso rūkštimi, kuri įsotinta bromvandeniliu, ($C_{32}H_{32}N_4O_4Fe + 2\ HBr. + 2H_2O = 2C_{16}H_{18}N_2O_3 + Fe\ Br_2 + H_2$) gaunama *hematoporfirinas*, $C_{16}H_{18}N_2O_3$. Arba dar lengviau gauti įlašinus 5 lašus kraujo į 10 ccm. koncentr. H_2SO_4; suplakę turėsime skaistų fioletinį skiedinį, kuris spektroskopu tiriamas duoda vieną ruožą tarp C ir D ir vieną platesnį ruožą tarp D ir E.

Kraujo koagulacija.

Jeigu mes kraują įpilsime į 4 syk didesnį tūrį alkohol. absolut. arba veiksime ferrum oxydatum dialystatum arba virinimu, tai kraujo baltymai iškrenta.

Imame šviežio kraujo, kurį 6—8 syk atmiešiame vandeniu. Paskui jįjį vandeninėje vonioje arba ir šiaip ant ugnies tik atsargiai iki užvirinimo šildome. Pridedame labai maža ir atsargiai atmieštos uksuso arba sieros rūkšties, kad reakcija būtų neitrali arba silpnai rūkšti. Po to viso filtruojame.

Filtratą gauname šviesų, kaip vandenį. Filtratą vandeninėje vonioje virindami šiek tiek sutirštiname. Trommer'o ar kitų cukraus reakcijų pagalba galime konstatuoti filtrate vynuoginį cukrų. Dar daugiau išgaravusio filtrato paimtame ant objektyvinio stiklelio viename laše mikroskopu pastebėsime sūdomosios druskos kristalus. Sausai išgaravusio filtrato liekanose — taip pat druska, kuri gali būt įrodyta paprastomis jos reakcijomis.

Gi filtre lieka rusvi krešiai, iš kurių galime išskirti albuminą tokiu būdu: prie krešių pridedama du syk daugiau, negu buvo paimta mėginti kraujo, alkohol absolut. ir visa tai sutrinama, dar pridedama 3 - 5 ccm. koncentr. sieros rūkšties ir vėl triname. Visa tai įšildome vandeninėje vonioje. Į skiedinį pereina rusvai nudažyta substancija, gi nuosėdose lieka koaguliuotas albuminas, kuris galima filtravimu išskirti. Skiedinys spektroskopu tiriamas duoda ryškų absorpcijos ruožą raudonoje spektro dalyje linijoje C. Skiedinį sušildę (vandeninėje vonioje), pridėję stanniol'io ir truputėlį druskos rūkšties, gauname spektrą labai panašų į urobilino spektrą, kas nurodo į kraujo ir šlapumo dažų giminystę.

Kraujo fibrinas.

a) Imame fibrino kąsnelį su druskos rūkštimi (1 ccm. oficinalinės druskos rūkšties 100 ccm. vandenio). Fibrinas pabrinksta, tolimesniam virškinimui einant 40°C esant pasidaro tirpstantis acitalbuminas, kuris išsiskiria neitralizuojant skiedinį natrium carbonicum.

b) Azoto rūkšties kalio skiedinyje šviežias fibrinas pabrinksta ir daugiau ar mažiau ištirpsta.

c) Fibrino kąsnelį užpilame vandenilio viendeginiu (H_2O_2), atsiskiria deguonis. Gi jeigu tą patį fibriną išvirinsime anksčiau, tai deguonio atsiskyrimo nebepastebėsime.

Kraujo serumas.

Kraujo serumas turi serumalbuminą, kuris tirpsta vandenyje, ir serumglobuliną, kuris vandenyje netirpsta ir tik laikosi ištirpusiame stovyje serume todel, kad serumas turi druskų ir jojo reakcija šarmenė.

Baltymas iš kraujo serumo galima išskirti. Tas daroma taip: prie kraujo serumo pridedama sieros rūkšties amonijaus ir sutrinama. Serumas reikia sieros rūkšties amonijum įsotinti. Serumo visi baltymai iškrenta. Filtruojant ant filtro lieka baltymai, filtratas gi visai esti be baltymų. Filtratas, pavirinus ir pridėjus uksuso rūkšties, lieka toks pat šviesus.

Serume esančius albuminus ir globulinus galime atskirti vienus nuo antrų. Prie kraujo serumo pridedama kita tiek sieros rūkšties amonijaus sotaus skiedinio ir filtruojame. Perplauname pusiau įsotintu sieros rukšties amonijaus skiediniu.

Filtre lieka serumglobulino nuosėdos, gi į filtratą pereina serumalbuminas. To paties tikslo galima pasiekti ir sieros rūkšties magnezija įsotinant kraujo serumą. Su kraujo serumu, net 5—10 sykių atmieštu, išeina baltymų reakcijos.

Skilvio sultys.

Skilvio liaukų sekretas vadinamas skilvio sultimis. Skilvio sultys, jei iš jų pašalinta dažnai pasitaikančios įvairios priemaišos, tai atrodo, kaip permatomas, vandeninis, bes palvis, specifinio kvapo, smagiai rūkščios reakcijos skystimas, turis specifinį svorį 1,002—1,010. Turi virškinamuosius enzimus: pepsiną (svarbiausis), chimoziną ir lipazą (?). Be to, turi druskos rūkštį ir pieno rūksties mažą kiekį; patologiniais atsitikimais druskos rūkšties kiekis skilvio sultyse gali žymiai sumažėti (normaliai šunio skilvio sultyse josios mąž daug 0,5%, žmogaus skilvio sultyse apie 0,2—0,3%), gi pieno rūkšties kiekis padidėti.

Druskos rūkštis.

Laisvosios druskos rūkšties kokybinės reakcijos.

1. *Kongo popieris* (geriamasis popieris, išmirkytas kongo raudoname skiedinyje) nuo mažiausio druskos rūkšties kiekio (0,05%) nusidažo intensyvia tamsiai mėlyna spalva. Organinės gi rūkštys nudažytų fiolėtai mėlynai.

2. *Metilvioleto* fiolėtinis skiedinys (0,5 : 1000) nuo 0,2% HCl nusidažo plienine spalva. Ne tiek ryškiai ši spalva išeina, kada druskos rūkšties labai silpnas skiedinys, arba daug albumozų ir peptonų esti. Pieninė rūkštis reakcijai nekliudo.

3. Geltonas *tropeolino* popieris nuo HCl nusidažo fiolėtai.

4. *Dimetilaminoazobenzolo* 1% alkoholinis skiedinys su skilvio sultimis, kada jose yra laisvosios druskos rūkšties, duoda aiškią karmininę (raudoną) spalvą. Šis reagentas yra lavai jautrus ir tuo daugiau yra patartinas, kad pasitaikančios skilvio sultyse organinės rūkštys esti tokios koncentracijos, kuri reakcijai nieko neveikia.

5. Vėl gi labai gera yra *Günzburg'o reakcija*. Günzburg'o reagento sudėtis:

Vanilino	1	gr.
Floroglucino	2	gr.
ir absol. alkoholio	30	gr.

Į porcelaninę lėkštelę įlašinama keli lašai skilvio sulčių ir vienas antras lašas Günzburg'o reagento. Visa tai ant mažos liepsnelės šildome iki išgaruos sausai. Jei sultyse buvo laisvosios druskos rūkšties, tai liekanos nuo išgaravimo ištisai arba jųjų pakraščiai nusidažo karmininiai. Šiai reakcijai peptonas tekliudo, pieninė rūkštis šios reakcijos neduoda.

Pieno rūkštis.

Pieno rūkštis skilvio sultyse atsiranda, kada ten nesti arba labai maža esti laisvosios druskos rūkšties ir kada angliahidratai tam tikru būdu rūgsta. Kad skilvio skystimo spalva nekliudytų rasti pieno rūkštį, tikslinga yra pieno rūkštis izoliuoti. Prie skilvio sulčių pridedama etero ir gerokai suplakama. Atsiskirusį eterinį ekstraktą atfiltruojame ir palaukiame iki eteras išgaruos. Liekanos nuo išgaravimo ištirpinamos vandenyje ir daroma su šiuo skiediniu reakcijos.

1. *Uffelmann'o reakcija.* Uffelmann'o reagento sudėtis (10 ccm. 2% fenolo skiedinio ir keletas lašų chlorinės geležies skiedinio) ir spalva (mėlyno ametisto). Į druskos rūkšties skiedinį įlašinę šiek tiek reagento pastebėsime, kad spalva išnyks. Nuo pieno gi rūkšties gausime citrynos geltonumo spalvą. Tokią pat spalvą gauname ir tada, kada yra pieno rūkšties ir druskos rūkšties mišinys, kurio kartais esti skilvio sultyse. Valgomoji druska, kada jos esti daug, reakcijai kliudo.

Ši reakcija nėra tipinga tiktai pieno rūkščiai. Jinai išeina su daugeliu kitų oksirūkščių, kaip antai, obuolinė rūkštis, vyninė r., citryninė r. ir kt.

2. Į vandenį įlašiname porą lašų *liquor ferri sesquichlorati* ir pridedame truputelį filtruotų skilvio sulčių. Pieno rūkščiai esant atsiranda geltona spalva. HCl reakcijai nekliudo.

3. *Hopkin'o reakcija.* Prie tiriamojo skystimo pridedama 5 ccm. koncentruotos H_2SO_4 ir trys lašai koncentruoto sieros rūkšties vario skiedinio. Palaikome bent penketą minučių verdančio vandenio vonioje. Atšaldę pridedame porą lašų 2‰ alkoholinio tiofeno skiedinio ir vėl leidžiame į vandeninę vonią. Pieno rūkščiai esant pasirodo vyšnios raudonumo spalva.

Skilvio sulčių rūkštumo kiekybinis apskaitymas.

1. *Bendro rūkštumo apskaitymas.* Skilvio sulčių 10 ccm. titruojama $\frac{n}{10}$ NaOH, vartojant fenolftaleiną, kaipo indikatorių. $\frac{n}{10}$ NaOH kiekis, kuris reikalingas skilvio sultims neutralizuoti, išreiškia rūkštumo dydį.

2. *Laisvosios druskos rūkšties kiekio apskaitymas.* Į skilvio sultis įlašiname vieną antrą lašą 0,5% alkoholinio dimetilaminoazobenzolo skiedinio ir titruojame jąsias $\frac{n}{10}$ NaOH. Kada nuo dimetilaminoazobenlo buvusi skilvio sulčių karmino raudonumo spalva pasikeis pastovia geltona spalva, bus reakcijos galas. Tada apskaičiuojama, kiek laisvosios druskos rūkšties yra skilvio sulčiu 100 ccm. Žinodami, kad 1 ccm. $\frac{n}{10}$NaOH neitralizuoja 0.00365 gr. druskos rūkšties, lengvai galima apskaičiuoti kiek druskos rūkšties skilvio sultyse yra. Žinodami bendrąjį skilvio sulčių rūkštumą ir laisvosios druskos rūkšties kiekį, atimdami iš pirmojo skaičiaus antrąjį gauname vadin. surištos druskos rūkšties kiekį, t. y. tos druskos rūkšties, kuri esti surišta su suvartotais maistu baltymais. Šis pastarasis surištos druskos rūkšties skaičius, kaip ir bendrojo rūkštumo kiekis, titravimu nėra gaunamas tiksliai, nes rūkštumo sudaryme dalyvauja ir pirmykščiai fosfatai.

3. *Druskos rūkšties apskaitymas Sjöqvist'o būdu.* Imama tiksliai pipete 10 ccm. skilvio sulčių ir pridedama ant peilio viršūnės tyro angliarūkštės Ba. Mišinį vandeninėje vonioje kaitinama iki išgaruos jisai sausai. $BaCO_3$, susijungęs su druskos rūkštimi, duos chlorinį Ba ($BaCO_3 + 2\,HCl = BaCl_2 + CO_2 + H_2O$). Tuo būdu likusioje nuo išdžiuvimo substancijoje bus: chlorinis Ba, pieno rūkšties Ba, albumozos ir peptonai, $BaCO_3$ perteklius ir skilvio sulčių druskos. Dabar sausąją substanciją kaitiname ant liepsnos, iki jinai apdegs (visiškas sudeginimas nereikalingas). Organinė substancijos dalis sudegs, pieno rūkšties Ba pereis į $BaCO_3$, $BaCl_2$ nepasikeis. Visa tai ataušiname. $BaCO_3$ vandenyje netirpsta, $BaCl_2$ gi tirpsta. Iš liekanų nuo deginimo šiltu vandeniu ekstrahuojame tirpstantį $BaCl_2$ ir filtruojame mažu filtru iš plono popierio. Į filtratą pereina tiktai ištirpusis $BaCl_2$, $BaCO_3$ gi lieka ant filtro. Filtrą šiltu vandeniu plauname iki tolei, kol bus visas $BaCl_2$ išplautas, kol plaunamas vanduo bandomas azoto rūkšties sidabru + azoto rūkštimi duos neigiamų rezultatų. Iš antros pusės reikia stengtis, kad filtrato ir plaunamo vandenio nesusidarytų labai daug. Didesnis, negu 50 ccm., filtrato ir plaunamo vandenio kiekis gali būt sumažintas atsargiu išgarinimu. Dabar tuo būdu filtrate su plaunamu vandeniu turime skilvio sulčių visą druskos rūkštį, surišta su Ba. Iš Ba kiekio galime apskaityti druskos rūkšties kiekį. Kokiu gi būdu daromas šis apskaitymas?

Filtratą parūkštiname keliais lašais druskos rūkšties ir paviriname, paskui pridedame atmieštos sieros rūkšties perteklių

ir vandeninėje vonioje vėl viriname iki sieros rūkšties Ba iškris ($BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2\ HCl$), nes jis vandenyje netirpsta. $Ba\ SO_4$ nuosėdas atfiltruojame barito filtriniu popieriu, nuosėdos lieka ant filtro. Filtratas turi būt šviesus ir neprivalo drumstis nei nuo azoto rūkšties sidabro nei $BaCl_2$ skiedinio. Filtre esančias nuosėdas gerai išplauname spirtu, eteru ir, sudėję filtrą su nuosėdomis į pasvertą tigelį, kaitiname, kad visas anglis sudegtų. Ataušę, pasveriame ir sužinome $BaSO_4$ svorį. $BaSO_4$ viena molekula atatinka druskos rūkšties (HCl) dviem molekulom. $BaSO_4$ svoris 233, reiškia nuosėdų 233, atatinka druskos rūkšties svorio 73-ims dalelėms.

Sjöqvist'o metodas turi tiktai tą trūkumą, kad jojo būdu apskaitomas sykiu su druskos rūkštimi ir chlorinio amonijaus ir kitų pasitaikančių skilvio sultyse chlorinių junginių, tiesa, nedidelis kiekis.

Pepsinas.

Prie 10 ccm. skilvio sulčių, kurių virškinamosios ypatybės manoma tirti, pridedama kietai suvirto baltymo kąsnelis 1 mm. storio ir 1ccm. pločio ir palaikoma visa tai vandeninėje vonioje kūno temperatūrai esant (37°). Skilvio sultims gerai veikiant baltymo kąsnelis per 2—3 val. ištirpsta. Pridėjus fibrino tokių pat rezultatų susilaukiame dar greičiau. Fibrinas (resp. baltymas) pabrinksta, pereina į acidalbuminą, paskui į albumozas ir peptonus.

Acidalbuminas galima įrodyti, paėmus išfiltruotą iš virškinamojo skystimo fibrino skiedinį virškinimo veiksmo pačioje pradžioje ir neitralizavus NaOH; apsireiškia baltos nuosėdos.

Po 2—3 val. virškinimo prie virškinamojo skystimo pridėjus sočiai sutrinto sieros rūkšties amonijaus iškrenta albumozų baltos pukuotos nuosėdos. Atfiltravus, filtratas dar duoda biureto reakciją. Arba pridėjus prie filtrato sieros rūkšties ir fosforvolframinės rūkšties iškrenta tirštos baltos fosforosframinės rūkšties peptono nuosėdos. Pepsino kiekybei apskaityti naudojasi sulyginamuoju metodu.

a) *Mett'o metodas.* Pričiulpiama ploni stikliniai kapilarai (1—2 mm. diametras) atmiešto kiaušinio baltymo ir įmerkus juos į verdantį vandenį, baltymas susikoaguliuos. Tada stiklinius kapilarus supjaustom į 2—3 cm. ilgio gabalėlius įmerkiame jų porą į tiriamąjį (pepsino) skystimą ir pastatome visa tai į termostatą su kūno temperatūra. Dešimčiai valandų praslinkus pastebėsime, kad baltymas iš abiejų kapilaro galų suvirškintas ir suvirškinto baltymo sluoksnio ilgis galima išmatuoti. Įvairiose sulyginamose porcijose pepsino kiekio santykis bus toks, koks yra tarp tuo pačiu

laiku suvirškinto baltymo sluoksnių ilgio (milimetruose) kvadratų. Jei vienoje skilvio (pepsino) skystimo porcijoje buvo per 10 val. ištirpinta baltymo sluoksnis 3mm. ilgio, antroje gi tuo pačiu laiku ištirpinta 4 mm., pepsino kiekių santykis bus toks, kaip 9 : 16.

b) *Grützner'o metodas.* Į tiriamąjį skystimą įdedame karminu nudažytą fibrino kąsnelį ir paliekame jį virškinti termostate 3—4 val. temperatūroje 37—38° C. Juo daugiau pepsino tiriamajame skystime yra, tuo daugiau fibrino bus suvirškinta ir tuo daugiau karmino pereis į skiedinį. Sulygindami tokio skiedinio spalvą su tam tikro atmiešimo karmino skiediniu, apskaitysime tokiu kolorimetriniu keliu virškinimo greitumą arba relatyvį pepsino kiekį.

c) *Hammerschlag'as* ima atmieštą baltymą su skilvio sultimis ir kontrolę su destiliuotu vandeniu. Palaikęs keletą valandų termostate 38° C esant, apskaito abiejose porcijose baltymo kiekį Esbach'o būdu (žiūrėk pusl.) Juo daugiau tiriamajame skystime (skilvio sultyse) pepsino, tuo mažiau liks nesuvirškinto baltymo.

Chimozinas.

Chimozinas („Labferment") daugiausia tiriama veršiuko, žmogaus skilvio sultyse. Jam veikiant kazeinas iš vandens skiedinio arba iš pieno iškrenta į nuosėdas. Jis taip pat, kaip ir pepsinas, išsiskiria iš skilvio glyties plėvelių neaktingo proenzimo pavidalo ir tik druskos rūkštimi aktyvuojasi. Dar mažiau atsparus temperatūrai, negu pepsinas, nes jau 40—45° C temperatūra jį suardo. Pepsinas veikia tik rūkščiai reakcijai esant, chimozinas gi gali veikti rūkščioje, neitralinėje ir silpnai šarmenėje reakcijoje.

Imame į mėgintėlį nevirinto, neitraliai reaguojančio pieno 10 ccm. ir pridedame 1—2 ccm. skilvio sulčių, kurios anksčiau buvo filtruotos ir soda neitralizuotos. Taip paruoštą indą pastatome į termostatą temperatūrai 38° C esant. Per keletą minučių pienas sugyžta. Jei padarytumėme kontrolinį mėginimą, kuriame skilvio sultys būtų taip pat neitralizuotos, bet su tuo skirtumu, kad jos būtų pavirintos ir vėl ataušytos, tai tokiame atsitikime kazeinas neiškrenta į nuosėdas, nes chimozinas virinant suardomas. Darant mėginimą reikia skilvio sultys būtinai neitralizuoti, nes pienas sugyžta veikiant skilvio sulčių rūkštims ir nesant chimozino.

Seilės.

Zmogaus seilių dienos kiekis maž-daug $1\frac{1}{2}$ litro. Jos bespalvios, lengvai putojančios, silpnai šarmeninės reakcijos. Specifinis svoris 1,002 —100,8. Seilių sudėtinės dalys: baltymas, mucinas, ptialinas, šiek tiek maltazos. karbonatai, fosfatai ir rodadinio K pėdsakai. Pastarasis žmogaus seilėse pastovus, šunio seilėse kartais jo nesti, augalus vartojančiųjų gyvulių seilėse jo nesti.

Svarbiausia fiziologiniu žvilgsniu seilių sudėtinė dalis yra enzimas ptialinas (diastaza).

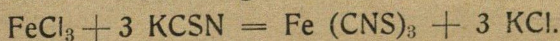
Ptialinas veikia į angliahidratus. Išmėginimui imame 10 ccm. kleisterio (1 gr. skarbylo (krachmolo) su 100 ccm. šilto vandenio) ir 1 ccm. seilių 37 — 40° temperatūroje. Per kelias minutes kleisteris pasidaro šviesus. Virškinimui slenkant enzimui ptialinui veikiant skarbylą atsiranda skarbylo skilimo produktų eilė, kurie su jodu duoda įvairias spalvas. Pats skarbylas su jodjodkalio skiediniu duoda mėlyną spalvą. Jojo virškinimo produktai žiūrint skilimo laipsnio duoda su jodjodkalio skiediniu kitokias spalvas. Virškinimo pradžioje duoda raudoną spalvą (eritrodekstrinas), toliau visai nebesidažo (achroodekstrinas). Ptialinas gali skarbylą suskaldyti toliausia iki maltozos. Tokiam virškinimo laipsniui esant virškinamasis skiedinys duoda jau ir redukcijos reakcijas.

Maltaza - enzimas, kuris suskaldo maltozą (selyklinį cukrų) į glukozą, seilėse taip gi esti, nors labai nedideliame kiekyje. Jei skarbylas burnoje užtruktų ilgiau ptialinui ir paskui maltazai veikiant gali būti suskaldytas net iki glukozos.

Baltymas, mucinas, kad yra seilėse, įrodomas paprastomis baltymų bei mucinų reakcijomis.

Rodaninis kalis, (KCSN) lengvai įrodomas.

Reikia seiles šiek tiek parūkštinti druskos rūkštimi ir pridėti 1—2 lašu chlorinės geležies. Skystimas nusidažo raudonai nuo pasidariusio rodaninės geležies tamsiai raudono junginio.



$$FeCl_3 + 3\ KCSN = Fe\ (CNS)_3 + 3\ KCl.$$

Pankreatinės sultys.

Tolimesnio virškinimo procesuose svarbiausią rolę vaidina pankreatinis sekretas ir tulžis. Žarnų sultys turi reakciją šarmenę (sodos 0,4 %).

Pankreatinių sulčių svarbiausios sudėtinės dalys: tripsinas, diastaza, steapsinas.

Steapsinas (lipaza) — enzimas, kuris riebalus suskaldo į riebalines rūkštis ir gliceriną ir sumuilina juos. Steapsino veikimui įrodyti imama mėgintėlis su pienu, įlašinama į jįjį pora lašų lakmuso ir tiek pridedama sodos skiedinio, kad pieno reakcija būtų šarmenė ir nuo lakmuso pienas nusidažytų melsvai. Paskui pridedama 2 - 3 lašai glicerininio ekstrakto iš pankreas ir suplakama. Visą šį mišinį padalina į dvi dali. Viena jų užvirinama, antra ne. Abi porcijas patalpina ar į termostatą ar į vandeninę vonią ir laikome 37 40° C temperatūroje. Nevirintoje pieno porcijoje per trumpą laiką melsva spalva pasikeitė į raudoną, tuo tarpu virintoje porcijoje spalva paliko ta pati.

Antroje porcijoje virindami suardėme enzimą ir riebalų skilimo nebuvo, tuo tarpu pirmojoje steapsinas riebalus suskaldė į laisvas riebalines rūkštis ir gliceriną. Laisvosios riebalinės rūkštys perverčia šarmenę pieno reakciją į rūkščią, del to ir lakmusas pieną nudažo raudonai. Arba galima anksčiau nedėjus į pieną lakmuso lašų dabar pridėti fenolftaleino ir $\frac{n}{10}$ NaOH skiediniu titruoti. Tuo būdu galima nustatyti laisvųjų riebalinių rūkščių kiekį, kuris ir parodys steapsino jėgą riebalus skaldyti.

Diastaza, pankreatinis ptialinas, yra visai panašus ne identinis seilių ptialinui. Jis įrodomas tokiuo pat būdu, kaip ir seilių ptialinas. Skarbylas suskaldomas į dekstrinus net iki maltozos, ši gi suskyla į glukozą veikiant maltazai, kuri taip gi matomai yra pankreatinėse sultyse.

Tripsinas — proteolitinis enzimas. Geriausia jis baltymus skaldo šermenėje reakcijoje. Jojo veikimas labai smarkus ir baltymų suskaldymą privaro iki aminorūkščių, tuo tarpu kaip pepsinas tik iki peptonų.

Jojo veikimui įrodyti imama du mėgintėliai. Į kiekvieną jų įdedama po kąsnelį fibrino, paskui į pirmąjį įpilama apie 10 ccm. 0,5% sodos skiedinio, į antrąjį tiek pat dirbtinų pankreatinių sulčių (truputis tripsino + 0,5% sodos skiedinio, tripsinas gi ekstrahuojamas iš sutrintos penkreas chloroforminiu vandeniu, hidridiniu glicerinu ir kt.) ir pastatome abi porciji į termostatą tamperatūroje 37 — 40° C

Pirmajame mėgintėlyje nepastebima nei kokių pakitėjimų, antrajame gi mėgintėlyje fibrinas ištirpsta stačiai be pabrinkimo Čia acidalbumino nepasidaro, kaip tai esti pepsinui veikiant. Fibrinas stačiai apardomas į albumozas, peptonus, o paskui suskaldomas ir į aminorūkštis. Tokioje porcijoje, pastovėjusioje termostate 2 — 3 dienas, galima konstatuoti baltymo skilimo produktų kristalus.

Čia išeina ir triptofano, ir tirozino, ir leicino, ir kitų aminorūkščių, į kurias suskilo fibrinas, teigiamos reakcijos.

Laibųjų žarnų sultyse yra enzimas *erepsinas*, kuris natyvinių ir koaguliuotų baltymų (išskyrus kazeiną) neskaldo. Užtat intensyviai veikia albumozas ir peptonus, kuriuos suskaldo į aminorūkštis. Tuo būdu veikiant įvairiems enzimams virškinamajame latake įvairios maisto dalys žymiai pasikeičia ir suskyla.

Polisacharidos (skarbylas), disacharidos (sacharoza) ir kiti angliahidratai atatinkamų enzimų (ptialinas, diastaza, maltaza ir kt.) yra suskaldomi iki monosacharidų, kurių pavidalu ir rezerbuojami. Lipazos (steapsinas) suskaldo neitralinius riebalus į gliceriną ir riebalines rūkštis, iš kurių dalis pavirsta į muilus. Riebalai rezorbuojami dalinai tirpstančių muilų pavidalo, dalinai riebalinių rūkščių pavidalo, kurios veikiant tulžiai gali rezorbuos, nors vandenyje jos ir netirpsta.

Nors ir yra įrodymų, kad nesuskaldyti baltymai iš izoliuotos laibosios žarnos gali rezorbuotis, tačiau manoma, kad dauguma jųjų rezerbuojama apskaldyti, kaip peptonai arba suskaldyti, kaip papraščiausi kristaliniai skilimo produktai. Baltymai, pamažu suskildami, labai pasikeičia. Jųjų molekulos svoris sumažėjo. Baltymo dalelė suskyla į gabalėlius, kurie vis sunkiau ir sunkiau nusėdinami ir vis lengviau slenka per membranas.

Kühne, Hofmeister'is ir kiti taip įsivaizduoja baltymo dalelės hidrolizą (schema):

Iš baltymų
gaunasi

	veikiant rūkštimis	veikiant šarmenimis
Nusėda neitralizuojant {	acidalbuminas	alkalbuminas

Toliau veikiant rūkštimis, šarmenimis ir fermentais gaunasi:

Pirmykščios albumozos:

Nusėda pusiau įsotinus $(NH_4)_2\ SO_4$ { 1. Protalbumoza (dializuojasi)
2. Heteroalbumoza (nesidializuoja)

Antrinės albumozos:

Nusėda įsotinus $\frac{2}{3}(NH_4)_2 SO_4$	1. Deiteroalbumoza A (turtinga sierinėmis grupėmis)
Visiškai įsotinus $(NH_4)_2 SO_4$ šarmenėje reakcijoje.	2. Deiteroalbumoza B (turtinga angliahidratinėmis gupėmis)
Visiškai įsotinus $(NH_4)_2 SO_4$ rūkščioje reakcijoje.	3. Deiteroalbumoza C (neturi tirozino grupės)

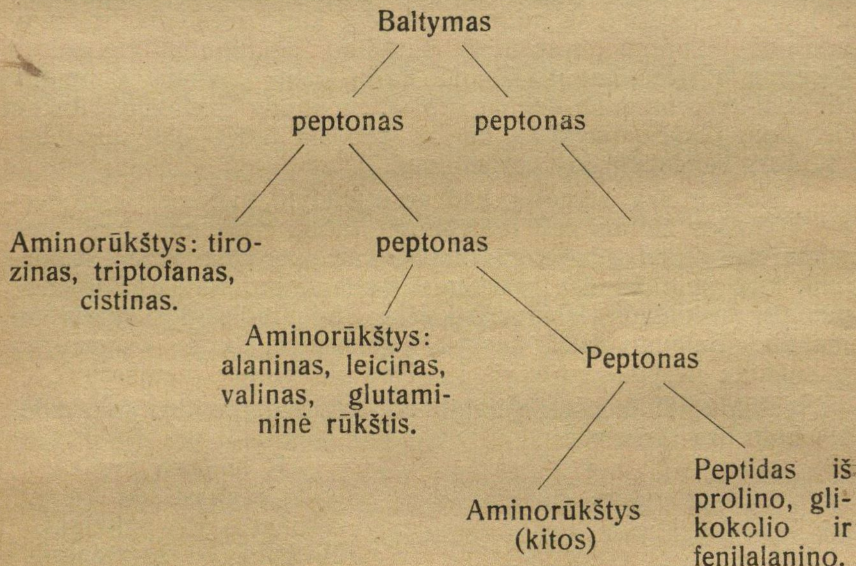
Peptonai:

Nusėda nuo J—JK	1. Peptonas A
	2. Peptonas B

Abiuretinė grupė.

1. Polipeptidai.
2. Aminorūkštys.

Abderhalden'as, pastebėjęs, kad įvairios aminorūkštys ne vienu skilimo metu atskyla nuo baltymo, laiko šį pažymį charakteringiausiu ir vazduojasi jam baltymo dalelės skilimas taip:



Kaikurie mano, kad šios baltymo dalelės hidrolizo dvi schemos atvaizduoja dvi hidrolitinio proceso stadijas; pirmoji schema apimanti proceso pradžią, antroji — pabaigą. Kaip ten nebūtų suprantamas baltymo dalelės hidrolizo procesas, aišku mums tatai, kad proteolitiniai enzimai; pepsinas, tripsinas ir erepsinas įvairiose virškinamojo latako vietose skaldo baltymą ir jųjų sutartinis darbas baltymo molekulą suardo iki aminorūkščių.

Skilvio sulčių virškinimo produktai.

Suvirškinimo reikalams naudojama išspaustas šviežias kraujo fibrinas, mėsos išspaudos arba kiaušinio koaguliuotas albuminas. Vietoje naturalių skilvio sulčių vartojama dirbtinos. Kad sutaisius, pavyzdžiui, $1^1/_2$ litro dirbtinų skilvio sulčių, sutrinama 3 gr. pepsino lėkštelėje su vandeniu, filtruojame šį mišinį ir plauname jį iki tolei, kol filtrate nei kokia pieninio cukraus reakcija nebeišeis. Tada filtrą, ant kurio yra pepsinas praduriame ir nedideliu kiekiu vandenio nuplauname pepsiną į kolbą, į kurią pridedame 300 ccm. virškinamosios druskos rūkšties (15 ccm. HCl ir vandenio iki 1500 ccm.), suplakame ir paliekame stovėti kambario temperatūroje iki kitos dienos. Paskui atfiltruojame ir prie filtrato pripilame iki $1^1/_2$ litro kas trūksta virškinamosios druskos rūkšties (15 ccm. HCl ir vandenio iki 1500 ccm.). Virškinimo produktams gauti, E. Salkowskio patarimu, darome taip:

250 gr. fibrino + $1^1/_2$ litro dirbtinų skilvio sulčių. Virškinama 48 valandos temperatūroje 40°C. Paskui neitralizuojama soda ir filtruojama.

Nuosėdose: acidalbuminas

Filtrate: albumozos + peptonai. Filtratą sutirštiname iki 200 ccm. Albumozų nuo peptonų atskirimui įsotiname filtratą 100 gr. $(NH_4)_2SO_4$.

Nuosėdose: albumozos. Atskirimui iš jųjų $(NH_4)_2SO_4$, ištirpinamos jos vandenyje ir virinama su angliarūkštės Ba iki skystimas nebeturės amonijaus kvapo. Filtruojame.

Ant filtro liekanose: sieros rūk ties Ba.

Filtrate: albumozų skiedinys, prie kurio sutirštinto pridėjus alkohol. absol. iškrenta albumozos. Sulig Kühne mišinys iš dizalbumozų, protalbumozų, heteroalbumozų ir deiteroalbumozų.

Filtrate: peptonai + $(NH_4)_2SO_4$. Filtratą viriname su angliarūkštės Ba ir filtruojame

Ant filtro liekanose: sieros rūkšties Ba.

Filtrate: Peptonų skiedinys, kuriame esti dar ir Ba.

Albumozų reakcijos.

1. Albumozų skiedinys nepasikeičia nei nuo virinimo, nei parūkštinus jį uksuso rūkštimi ir pridėjus truputį Na Cl skiedinio. Bet jeigu pridėti parūkštinus uksuso rūkštimi koncentruoto Na Cl skiedinio, tai skiedinys susidrumščia, pašildžius skiedinys nušvinta, ataušius vėl drumzlės pasidaro.

Nuo alkoholio, nors nesikoaguluoja, betgi iškrenta.

2. Albumozų skiedinys, pridėjus keliolįką azoto rūkšties lašų, susidrumsčia nuo azoto rūkšties pertekliaus nuosėdos — drumzlės vėl ištirpstą. Skiedinys, pastovėjęs, nusidažo geltonai. Neitralizavus NaOH gauname oranžinę spalvą (ksantoproteininė reakcija).

3. Su albumozoms išeina taip pat ir Millon'o ir biureto reakcijos.

4. Albumozų skiedinys + keletas lašų uksuso rukšties + ferrocyankalio skiedinys smagiai susidrumščia, pašildžius drumzlės išnyksta.

5. Nuo chlorinio gyvojo sidabro, tanino ir druskos rūkšties su fosforvolframine gaunasi netirpstančios nuosėdos.

Peptonų reakcijos.

1. Peptonai nei nuo uksuso rukšties + ferrocyankalio, nei nuo uksuso rukšties + koncentr. NaCl skiedinio nei nuo azoto rūkšties iš skiedinio neiškrenta.

2. Peptonai sieros rūkšties amoniju veikiant neiškrenta, tuo tarpu kaip albumozos iškrenta.

Peptonai iš skiedinio įsotinto $(NH_4)_2SO_4$ iškrenta tik nuo jodjodkalio.

Tripsino virškinimo produktai.

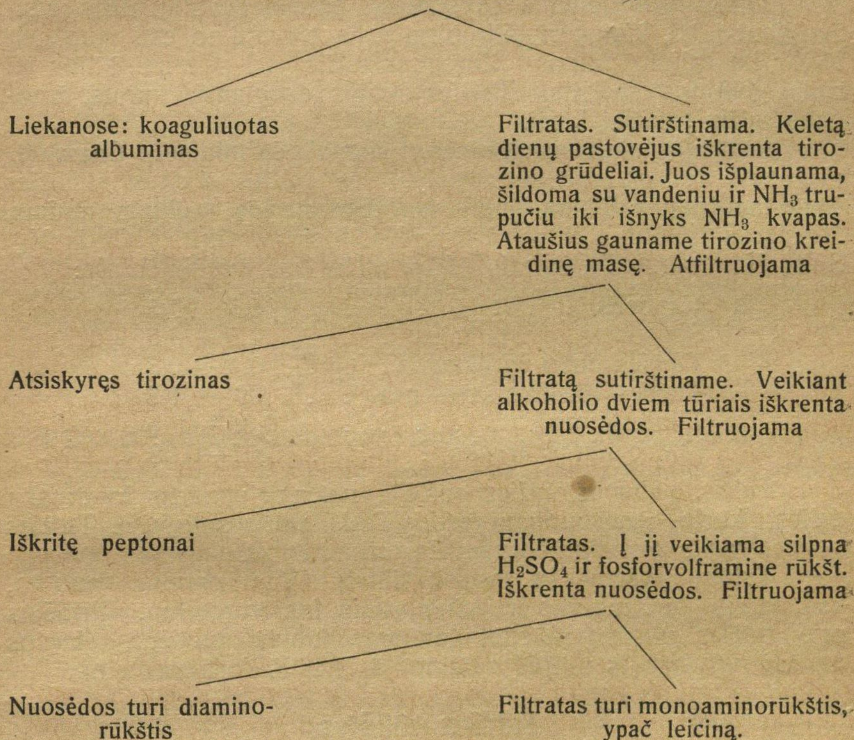
Tripsino virškinimui geriausia imti, kaipo medžiagą šviežias fibrinas. Išbrinkęs fibrinas virškinamas geriau, negu neišbrinkęs. Fibrinas paprastai išvirinamas ir konservuojamas chloroformo vandenyje. Išbrinkimui gi jojo jis pašildomas su rūkštu vandeniu (4 ccm. HCl ir 1 litras vandens) ir vartojimui jis išplaunamas ant drobinės skepetos.

Tripsino virškinamosioms ypatybėms tirti galima imti pankreatinius miltelius, kurie Kühne nurodymu sutaisomi taip: imama 50—100 gr. galvijų arba šunio pankreas, palaikoma 24 val., kad protripsinas virstų aktingu tripsinu, nuvaloma pankreas nuo visų matomų riebalų, sutrinama su absoliutiniu alkoholiu, lūktерėjus filtruojama ir nuspaudžiama, paskui vėl sutrinama su eteru ir vėl filtruojama ir nuspaudžiama. Po to viso, kaip išsigaruoja

eteras ir išdžiovinama, dar sykį sutrinama ir išsijojama per sietelį. Nusijoti milteliai ir yra vartotini.

Suvirškinimo procesui vykstant yra vartojamas ir chloroformo vanduo (8 ccm. chloroformo + 1 litras vandenio) būtent tam, kad trūkdytų puvimo procesams.

250 gr. fibrino + 1 litras šarmenio chloroformo vandens + 2—2,5 gr. pankreatinių miltelių. Mišinys virškinamas 48—72 val. 40°C. Pridedama tada uksuso r., užvirinama ir filtruojama:



Fibrino skilimo eigoje, kaip matyti iš lentelės yra gaunama: albuminas, peptonai, tirozinas, leicinas ir apskritai di — ir monoaminorūkštys, kiekvieną skilimo produktą galima įrodyti tam tikromis jiems specifingomis reakcijomis.

Tulžis.

Tulžis yra gleivinis skystimas. Įvairių gyvulių tulžis atsižvelgiant į tai, kiek turi bilirubino arba biliverdino esti nuo geltonos iki žalios spalvos. Žmogaus tulžis yra geltonai žalios iki rudai geltonos spalvos. Tulžies skonis daugiausia kartus, žmogaus tulžis saldžiai karti.

Reakcija lakmusu gaunama silpnai šarmininė. Charakteringosios tulžies sudėtinės dalys yra tulžies rūkštys ir tulžies dažo medžiaga. Be to, tulžis turi cholesteriną, lecitiną, muilus, etersieros rūkštis, chlorinį K ir Na, fosforo rūkšties Ca ir Mg. Sulig Hammarsten'u šviežia jaknų tulžis turi nuošimčiuose:

Vandens	96,5—97,5
Sausosios substancijos . . .	2,5— 3,5
Tulžies dažo medžiagos . . .	0,4— 0,5
Tulžies rūkšties šarmenio . .	09,— 1,8
Cholesterino	0,06—0,16
Neorganinių druskų	0,07—0,08.

Tulžis, pabuvus tulžies pūslėje, netenka vandens ir druskų dalies, kurie rezorbuojami esti. Todel tulžis sutirštėja. Tulžies koncentraciją padidina organinės tulžies dalys.

Tulžis, pilstant ją, tęsiasi siūlais. Tas pareina nuo to, kad tulžis turi mucino ir jam panašių fosforproteinų. Pridėjus prie tulžies uksuso rūkšties gauname lipnias nuosėdas, kurios dalinai pasidaro iš tulžies mucino, dalinai iš fosforproteino.

Tulžies rūkštys.

Rūkštys iš tulžies išskiriamos tokiu Plattner'o kristalizuotos tulžies būdu:

200 ccm. karvės tulžies didelėje porcelaninėje lėkštėje sumaišoma su gyvuliniu angliu ($^1/_4$ tūrio), vandeninėje vonioje visa tai sausai išgaruoja. Ataušytas liekanas iš lėkštės pernešame į kolbą, kurioje liekanas išviriname su 2 litrais absol. alkoholio. Ataušę, filtruojame. Ant filtro gi pereina gelsvas skystimas, kurį vandeninėje vonioje sutirštiname iki tirštos konsistencijos sirupo.

1% tanino skiedinio, gausime skaisčiai raudoną spalvą, gi normalus kraujas duoda žalsvai rudą spalvą.

Šios reakcijos išeina todel, kad anglio deginio hemoglobinas yra junginys daug tvirtesnis, negu oksihemoglobinas. Tokias reakcijas darant reikia kas kartas imti ir normalus kraujas, su kuriuo daroma tos pačios manipulacijos ir gaunama skirtumas palyginant su CO. Hb. Tokį pat skirtumą gautumėme, jei pridėtumėme 20% ferrocyankalio skiedinio su truputėliu uksuso arba uksuso rūkšties švino.

Hematinas.

Virinamas arba veikiamas šarmenimis arba rūkštimis hemoglobinas suskyla į koaguliuotą baltymą (globiną) ir dažo medžiagą, kuri turi geležį. Iš redukuoto hemoglobino gaunama dažo medžiaga, kuri vadinasi hemochromogenu (redukuotas hematinas) ir iš oksihemoglobino arba iš redukuoto hemoglobino deguonio akyvaizdoje gaunama hematinas. Hematinui padaryti imama 10 ccm. atmiešto kraujo (1 : 5) ir pridėjus 1 ccm. NaOH virinama. Skiedinys, iš pradžių buvęs vyšninis, pasidaro rudai žalias. Spektras, visiškai absorbuotas iki raudonosios dalies. Atatinkama koncentracija duoda vieną apsorpcijos ruožą oranžėtoje dalyje tarp C ir D.

Pridėję pora lašų sieros amoniako arba Stokes'o skiedinio gauname hemochromogeno spektrą, kuris labai panašus į oksihemoglobino spektrą, tik ruožai šiek tiek daugiau yra pasidavę į spektro fiolėtąjį galą.

Jeigu paimsime 125 ccm. uksuso rūkšties į kolbą ir virinsime vandeninėje vonioje, paskui pridėsime pamažu 25 ccm. kraujo plakdami, tai pavirinę dar bent ½ val. ir palikę stovėti 24 val. gausime ant indo dugno juosvai mėlynus, blizgančius *hemino* kristalus. Heminas tai yra druskos rūkšties hematinas (sulig Piloty ir Eppinger formula: $C_{34}H_{32}O_4N_4$ Fe Cl)).

Daug patogesnis hemino kristalų padarymas yra toks: šiek tiek išdžiovinto kraujo imama ant objektyvinio stiklo, sutrinama su druskos truputėliu ir apdengiame dengiamuoju stikleliu, po kuriuo įleidžiama ledinės uksuso rūkšties. Sušildoma visa tai ant nedidelės liepsnos daugiausia iki vieno užvirinimo. Preparatą ataušę po kai kurio laiko mikroskopu tiriame. Hemino kristalai arba vadinamieji *Teichmann'o kristalai* turi rombinių lentelių arba lazdelių formą. Kristalai labai charakteringi, lengvai gaunami ir labai tvirti. Tai yra geriausias būdas uždžiuvusiose senose kraujo dėmėse pažinti kraujas padarant iš jo Teichmann'o kristalus.

Iš hematino virinant jojo skiedinį su ledine uksuso rūkštimi, kuri įsotinta bromvandeniliu, ($C_{32}H_{32}N_4O_4Fe + 2\ HBr. + 2H_2O = 2C_{16}H_{18}N_2O_3 + Fe\ Br_2 + H_2$) gaunama *hematoporfirinas*, $C_{16}H_{18}N_2O_3$. Arba dar lengviau gauti įlašinus 5 lašus kraujo į 10 ccm. koncentr. H_2SO_4; suplakę turėsime skaistų fiolėtinį skiedinį, kuris spektroskopu tiriamas duoda vieną ruožą tarp C ir D ir vieną platesnį ruožą tarp D ir E.

Kraujo koagulacija.

Jeigu mes kraują įpilsime į 4 syk didesnį tūrį alkohol. absolut. arba veiksime ferrum oxydatum dialystatum arba virinimu, tai kraujo baltymai iškrenta.

Imame šviežio kraujo, kurį 6—8 syk atmiešiame vandeniu. Paskui jįjį vandeninėje vonioje arba ir šiaip ant ugnies tik atsargiai iki užvirinimo šildome. Pridedame labai maža ir atsargiai atmieštos uksuso arba sieros rūkšties, kad reakcija būtų neitrali arba silpnai rūkšti. Po to viso filtruojame.

Filtratą gauname šviesų, kaip vandenį. Filtratą vandeninėje vonioje virindami šiek tiek sutirštiname. Trommer'o ar kitų cukraus reakcijų pagalba galime konstatuoti filtrate vynuoginį cukrų. Dar daugiau išgaravusio filtrato paimtame ant objektyvinio stiklelio viename laše mikroskopu pastebėsime sūdomosios druskos kristalus. Sausai išgaravusio filtrato liekanose — taip pat druska, kuri gali būt įrodyta paprastomis jos reakcijomis.

Gi filtre lieka rusvi krešiai, iš kurių galime išskirti albuminą tokiu būdu: prie krešių pridedama du syk daugiau, negu buvo paimta mėginti kraujo, alkohol absolut. ir visa tai sutrinama, dar pridedama 3—5 ccm. koncentr. sieros rūkšties ir vėl triname. Visa tai įšildome vandeninėje vonioje. Į skiedinį pereina rusvai nudažyta substancija, gi nuosėdose lieka koaguliuotas albuminas, kuris galima filtravimu išskirti. Skiedinys spektroskopu tiriamas duoda ryškų absorpcijos ruožą raudonoje spektro dalyje linijoje C. Skiedinį sušildę (vandeninėje vonioje), pridėję stanniol'io ir truputėlį druskos rūkšties, gauname spektrą labai panašų į urobilino spektrą, kas nurodo į kraujo ir šlapumo dažų giminystę.

Kraujo fibrinas.

a) Imame fibrino kąsnelį su druskos rūkštimi (1 ccm. oficinalinės druskos rūkšties 100 ccm. vandenio). Fibrinas pabrinksta, tolimesniam virškinimui einant 40°C esant pasidaro tirpstantis acitalbuminas, kuris išsiskiria neitralizuojant skiedinį natrium carbonicum.

b) Azoto rūkšties kalio skiedinyje šviežias fibrinas pabrinksta ir daugiau ar mažiau ištirpsta.

c) Fibrino kąsnelį užpilame vandenilio viendeginiu (H_2O_2), atsiskiria deguonis. Gi jeigu tą patį fibriną išvirinsime anksčiau, tai deguonio atsiskyrimo nebepastebėsime.

Kraujo serumas.

Kraujo serumas turi serumalbuminą, kuris tirpsta vandenyje, ir serumglobuliną, kuris vandenyje netirpsta ir tik laikosi ištirpusiame stovyje serume todel, kad serumas turi druskų ir jojo reakcija šarmenė.

Baltymas iš kraujo serumo galima išskirti. Tas daroma taip: prie kraujo serumo pridedama sieros rūkšties amonijaus ir sutrinama. Serumas reikia sieros rūkšties amonijum įsotinti. Serumo visi baltymai iškrenta. Filtruojant ant filtro lieka baltymai, filtratas gi visai esti be baltymų. Filtratas, pavirinus ir pridėjus uksuso rūkšties, lieka toks pat šviesus.

Serume esančius albuminus ir globulinus galime atskirti vienus nuo antrų. Prie kraujo serumo pridedama kita tiek sieros rūkšties amonijaus sotaus skiedinio ir filtruojame. Perplauname pusiau įsotintu sieros rukšties amonijaus skiediniu.

Filtre lieka serumglobulino nuosėdos, gi į filtratą pereina serumalbuminas. To paties tikslo galima pasiekti ir sieros rūkšties magnezija įsotinant kraujo serumą. Su kraujo serumu, net 5—10 sykių atmieštu, išeina baltymų reakcijos.

Skilvio sultys.

Skilvio liaukų sekretas vadinamas skilvio sultimis. Skilvio sultys, jei iš jų pašalinta dažnai pasitaikančios įvairios priemaišos, tai atrodo, kaip permatomas, vandeninis, bespalvis, specifinio kvapo, smagiai rūkščios reakcijos skystimas, turįs specifinį svorį 1,002—1,010. Turi virškinamuosius enzimus: pepsiną (svarbiausis), chimoziną ir lipazą (?). Be to, turi druskos rūkštį ir pieno rūkšties mažą kiekį; patologiniais atsitikimais druskos rūkšties kiekis skilvio sultyse gali žymiai sumažėti (normaliai šunio skilvio sultyse josios maž daug 0,5%, žmogaus skilvio sultyse apie 0,2—0,3%), gi pieno rūkšties kiekis padidėti.

Druskos rūkštis.

Laisvosios druskos rūkšties kokybinės reakcijos.

1. *Kongo popieris* (geriamasis popieris, išmirkytas kongo raudoname skiedinyje) nuo mažiausio druskos rūkšties kiekio (0,05%) nusidažo intensyvia tamsiai mėlyna spalva. Organinės gi rūkštys nudažytų fiolėtai mėlynai.

2. *Metilvioleto* fiolėtinis skiedinys (0,5 : 1000) nuo 0,2% HCl nusidažo plienine spalva. Ne tiek ryškiai ši spalva išeina, kada druskos rūkšties labai silpnas skiedinys, arba daug albumozų ir peptonų esti. Pieninė rūkštis reakcijai nekliudo.

3. Geltonas *tropeolino* popieris nuo HCl nusidažo fiolėtai.

4. *Dimetilaminoazobenzolo* 1% alkoholinis skiedinys su skilvio sultimis, kada jose yra laisvosios druskos rūkšties, duoda aiškią karmininę (raudoną) spalvą. Šis reagentas yra lavai jautrus ir tuo daugiau yra patartinas, kad pasitaikančios skilvio sultyse organinės rūkštys esti tokios koncentracijos, kuri reakcijai nieko neveikia.

5. Vėl gi labai gera yra *Günzburg'o reakcija.* Günzburg'o reagento sudėtis:

Vanilino	1 gr.
Floroglucino	2 gr.
ir absol. alkoholio	30 gr.

Į porcelaninę lėkštelę įlašinama keli lašai skilvio sulčių ir vienas antras lašas Günzburg'o reagento. Visa tai ant mažos liepsnelės šildome iki išgaruos sausai. Jei sultyse buvo laisvosios druskos rūkšties, tai liekanos nuo išgaravimo ištisai arba jųjų pakraščiai nusidažo karmininiai. Šiai reakcijai peptonas tekliudo, pieninė rūkštis šios reakcijos neduoda.

Pieno rūkštis.

Pieno rūkštis skilvio sultyse atsiranda, kada ten nesti arba labai maža esti laisvosios druskos rūkšties ir kada angliahidratai tam tikru būdu rūgsta. Kad skilvio skystimo spalva nekliudytų rasti pieno rūkštį, tikslinga yra pieno rūkštis izoliuoti. Prie skilvio sulčių pridedama etero ir gerokai suplakama. Atsiskirusį eterinį ekstraktą atfiltruojame ir palaukiame iki eteras išgaruos. Liekanos nuo išgaravimo ištirpinamos vandenyje ir daroma su šiuo skiediniu reakcijos.

1. *Uffelmann'o reakcija.* Uffelmann'o reagento sudėtis (10 ccm. 2% fenolo skiedinio ir keletas lašų chlorinės geležies skiedinio) ir spalva (mėlyno ametisto). Į druskos rūkšties skiedinį įlašinę šiek tiek reagento pastebėsime, kad spalve išnyks. Nuo pieno gi rūkšties gausime citrynos geltonumo spalvą. Tokią pat spalvą gauname ir tada, kada yra pieno rūkšties ir druskos rūkšties mišinys, kurio kartais esti skilvio sultyse. Valgomoji druska, kada jos esti daug, reakcijai kliudo.

Ši reakcija nėra tipinga tiktai pieno rūkščiai. Jinai išeina su daugeliu kitų oksirūkščių, kaip antai, obuolinė rūkštis, vyninė r., citryninė r. ir kt.

2. Į vandenį įlašiname porą lašų *liquor ferri sesquichlorati* ir pridedame truputelį filtruotų skilvio sulčių. Pieno rūkščiai esant atsiranda geltona spalva. HCl reakcijai nekliudo.

3. *Hopkin'o reakcija.* Prie tiriamojo skystimo pridedama 5 ccm. koncentruotos H_2SO_4 ir trys lašai koncentruoto sieros rūkšties vario skiedinio. Palaikome bent penketą minučių verdančio vandenio vonioje. Atšaldę pridedame porą lašų 2‰ alkoholinio tiofeno skiedinio ir vėl leidžiame į vandeninę vonią. Pieno rūkščiai esant pasirodo vyšnios raudonumo spalva.

Skilvio sulčių rūkštumo kiekybinis apskaitymas.

1. *Bendro rūkštumo apskaitymas.* Skilvio sulčių 10 ccm. titruojama $\frac{n}{10}$ NaOH, vartojant fenolftaleiną, kaipo indikatorių. $\frac{n}{10}$ NaOH kiekis, kuris reikalingas skilvio sultims neutralizuoti, išreiškia rūkštumo dydį.

2. *Laisvosios druskos rūkšties kiekio apskaitymas.* Į skilvio sultis įlašiname vieną antrą lašą 0,5% alkoholinio dimetilaminoazobenzolo skiedinio ir titruojame jąsias $\frac{n}{10}$ NaOH. Kada nuo dimetilaminoazobenlo buvusi skilvio sulčių karmino raudonumo spalva pasikeis pastovia geltona spalva, bus reakcijos galas. Tada apskaičiuojama, kiek laisvosios druskos rūkšties yra skilvio sulčiu 100 ccm. Žinodami, kad 1 ccm. $\frac{n}{10}$NaOH neitralizuoja 0.00365 gr. druskos rūkšties, lengvai galima apskaičiuoti kiek druskos rūkšties skilvio sultyse yra. Žinodami bendrąjį skilvio sulčių rūkštumą ir laisvosios druskos rūkšties kiekį, atimdami iš pirmojo skaičiaus antrąjį gauname vadin. surištos druskos rūkšties kiekį, t. y. tos druskos rūkšties, kuri esti surišta su suvartotais maistu baltymais. Šis pastarasis surištos druskos rūkšties skaičius, kaip ir bendrojo rūkštumo kiekis, titravimu nėra gaunamas tiksliai, nes rūkštumo sudaryme dalyvauja ir pirmykščiai fosfatai.

3. *Druskos rūkšties apskaitymas Sjöqvist'o būdu.* Imama tiksliai pipėte 10 ccm. skilvio sulčių ir pridedama ant peilio viršūnės tyro angliarūkštės Ba. Mišinį vandeninėje vonioje kaitinama iki išgaruos jisai sausai. $BaCO_3$, susijungęs su druskos rūkštimi, duos chlorinį Ba ($BaCO_3 + 2\,HCl = BaCl_2 + CO_2 + H_2O$). Tuo būdu likusioje nuo išdžiuvimo substancijoje bus: chlorinis Ba, pieno rūkšties Ba, albumozos ir peptonai, $BaCO_3$ perteklius ir skilvio sulčių druskos. Dabar sausąją substanciją kaitiname ant liepsnos, iki jinai apdegs (visiškas sudeginimas nereikalingas). Organinė substancijos dalis sudegs, pieno rūkšties Ba pereis į $BaCO_3$, $BaCl_2$ nepasikeis. Visa tai ataušiname. $BaCO_3$ vandenyje netirpsta, $BaCl_2$ gi tirpsta. Iš liekanų nuo deginimo šiltu vandeniu ekstrahuojame tirpstantį $BaCl_2$ ir filtruojame mažu filtru iš plono popierio. Į filtratą pereina tiktai ištirpusis $BaCl_2$, $BaCO_3$ gi lieka ant filtro. Filtrą šiltu vandeniu plauname iki tolei, kol bus visas $BaCl_2$ išplautas, kol plaunamas vanduo bandomas azoto rūkšties sidabru + azoto rūkštimi duos neigiamų rezultatų. Iš antros pusės reikia stengtis, kad filtrato ir plaunamo vandenio nesusidarytų labai daug. Didesnis, negu 50 ccm., filtrato ir plaunamo vandenio kiekis gali būt sumažintas atsargiu išgarinimu. Dabar tuo būdu filtrate su plaunamu vandeniu turime skilvio sulčių visą druskos rūkštį, surišta su Ba. Iš Ba kiekio galime apskaityti druskos rūkšties kiekį. Kokiu gi būdu daromas šis apskaitymas?

Filtratą parūkštiname keliais lašais druskos rūkšties ir paviriname, paskui pridedame atmieštos sieros rūkšties perteklių

ir vandeninėje vonioje vėl viriname iki sieros rūkšties Ba iškris ($BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2\ HCl$), nes jis vandenyje netirpsta. $Ba\,SO_4$ nuosėdas atfiltruojame barito filtriniu popieriu, nuosėdos lieka ant filtro. Filtratas turi būt šviesus ir neprivalo drumstis nei nuo azoto rūkšties sidabro nei $BaCl_2$ skiedinio. Filtre esančias nuosėdas gerai išplauname spirtu, eteru ir, sudėję filtrą su nuosėdomis į pasvertą tigelį, kaitiname, kad visas anglis sudegtų. Ataušę, pasveriame ir sužinome $BaSO_4$ svorį. $BaSO_4$ viena molekula atatinka druskos rūkšties (HCl) dviem molekulom. $BaSO_4$ svoris 233, rešikia nuosėdų 233, atatinka druskos rūkšties svorio 73-ims dalelėms.

Sjöqvist'o metodas turi tiktai tą trūkumą, kad jojo būdu apskaitomas sykiu su druskos rūkštimi ir chlorinio amonijaus ir kitų pasitaikančių skilvio sultyse chlorinių junginių, tiesa, nedidelis kiekis.

Pepsinas.

Prie 10 ccm. skilvio sulčių, kurių virškinamosios ypatybės manoma tirti, pridedama kietai suvirto baltymo kąsnelis 1 mm. storio ir 1ccm. pločio ir palaikoma visa tai vandeninėje vonioje kūno temperatūrai esant (37°). Skilvio sultims gerai veikiant baltymo kąsnelis per 2—3 val. ištirpsta. Pridėjus fibrino tokių pat rezultatų susilaukiame dar greičiau. Fibrinas (resp. baltymas) pabrinksta, pereina į acidalbuminą, paskui į albumozas ir peptonus.

Acidalbuminas galima įrodyti, paėmus išfiltruotą iš virškinamojo skystimo fibrino skiedinį virškinimo veiksmo pačioje pradžioje ir neitralizavus NaOH; apsireiškia baltos nuosėdos.

Po 2—3 val. virškinimo prie virškinamojo skystimo pridėjus sočiai sutrinto sieros rūkšties amonijaus iškrenta albumozų baltos pukuotos nuosėdos. Atfiltravus, filtratas dar duoda biureto reakciją. Arba pridėjus prie filtrato sieros rūkšties ir fosforvolframinės rūkšties iškrenta tirštos baltos fosforosframinės rūkšties peptono nuosėdos. Pepsino kiekybei apskaityti naudojasi sulyginamuoju metodu.

a) *Mett'o metodas.* Pričiulpiama ploni stikliniai kapilarai (1—2 mm. diametras) atmiešto kiaušinio baltymo ir įmerkus juos į verdantį vandenį, baltymas susikoaguliuos. Tada stiklinius kapilarus supjaustom į 2—3 cm. ilgio gabalėlius įmerkiame jų porą į tiriamąjį (pepsino) skystimą ir pastatome visa tai į termostatą su kūno temperatūra. Dešimčiai valandų praslinkus pastebėsime, kad baltymas iš abiejų kapilaro galų suvirškintas ir suvirškinto baltymo sluoksnio ilgis galima išmatuoti. Įvairiose sulyginamose porcijose pepsino kiekio santykis bus- toks, koks yra tarp tuo pačiu

laiku suvirškinto baltymo sluoksnių ilgio (milimetruose) kvadratų. Jei vienoje skilvio (pepsino) skystimo porcijoje buvo per 10 val. ištirpinta baltymo sluoksnis 3mm. ilgio, antroje gi tuo pačiu laiku ištirpinta 4 mm., pepsino kiekių santykis bus toks, kaip 9 : 16.

b) *Grützner'o metodas.* Į tiriamąjį skystimą įdedame karminu nudažytą fibrino kąsnelį ir paliekame jį virškinti termostate 3—4 val. temperatūroje 37—38° C. Juo daugiau pepsino tiriamajame skystime yra, tuo daugiau fibrino bus suvirškinta ir tuo daugiau karmino pereis į skiedinį. Sulygindami tokio skiedinio spalvą su tam tikro atmiešimo karmino skiediniu, apskaitysime tokiu kolorimetriniu keliu virškinimo greitumą arba relatyvį pepsino kiekį.

c) *Hammerschlag'as* ima atmieštą baltymą su skilvio sultimis ir kontrolę su destiliuotu vandeniu. Palaikęs keletą valandų termostate 38° C esant, apskaito abiejose porcijose baltymo kiekį Esbach'o būdu (žiūrėk pusl.) Juo daugiau tiriamajame skystime (skilvio sultyse) pepsino, tuo mažiau liks nesuvirškinto baltymo.

Chimozinas.

Chimozinas („Labferment") daugiausia tiriama veršiuko, žmogaus skilvio sultyse. Jam veikiant kazeinas iš vandens skiedinio arba iš pieno iškrenta į nuosėdas. Jis taip pat, kaip ir pepsinas, išsiskiria iš skilvio glyties plėvelių neaktingo proenzimo pavidalo ir tik druskos rūkštimi aktyvuojasi. Dar mažiau atsparus temperatūrai, negu pepsinas, nes jau 40—45° C temperatūra jį suardo. Pepsinas veikia tik rūkščiai reakcijai esant, chimozinas gi gali veikti rūkščioje, neitralinėje ir silpnai šarmenėje reakcijoje.

Imame į mėgintėlį nevirinto, neitraliai reaguojančio pieno 10 ccm. ir pridedame 1—2 ccm. skilvio sulčių, kurios anksčiau buvo filtruotos ir soda neitralizuotos. Taip paruoštą indą pastatome į termostatą temperatūrai 38° C esant. Per keletą minučių pienas sugyžta. Jei padarytumėme kontrolinį mėginimą, kuriame skilvio sultys būtų taip pat neitralizuotos, bet su tuo skirtumu, kad jos būtų pavirintos ir vėl ataušytos, tai tokiame atsitikime kazeinas neiškrenta į nuosėdas, nes chimozinas virinant suardomas. Darant mėginimą reikia skilvio sultys būtinai neitralizuoti, nes pienas sugyžta veikiant skilvio sulčių rūkštims ir nesant chimozino.

Seilės.

Zmogaus seilių dienos kiekis maž-daug 1 $\frac{1}{2}$ litro. Jos bespalvios, lengvai putojančios, silpnai šarmeninės reakcijos. Specifinis svoris 1,002 —100,8. Seilių sudėtinės dalys: baltymas, mucinas, ptialinas, šiek tiek maltazos. karbonatai, fosfatai ir rodadinio K pėdsakai. Pastarasis žmogaus seilėse pastovus, šunio seilėse kartais jo nesti, augalus vartojančiųjų gyvulių seilėse jo nesti.

Svarbiausia fiziologiniu žvilgsniu seilių sudėtinė dalis yra enzimas ptialinas (diastaza).

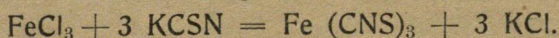
Ptialinas veikia į angliahidratus. Išmėginimui imame 10 ccm. kleisterio (1 gr. skarbylo (krachmolo) su 100 ccm. šilto vandenio) ir 1 ccm. seilių 37 — 40 ^{0} temperatūroje. Per kelias minutes kleisteris pasidaro šviesus. Virškinimui slenkant enzimui ptialinui veikiant skarbylą atsiranda skarbylo skilimo produktų eilė, kurie su jodu duoda įvairias spalvas. Pats skarbylas su jodjodkalio skiedinių duoda mėlyną spalvą. Jojo virškinimo produktai žiūrint skilimo laipsnio duoda su jodjodkalio skiediniu kitokias spalvas. Virškinimo pradžioje duoda raudoną spalvą (eritrodekstrinas), toliau visai nebesidažo (achroodekstrinas). Ptialinas gali skarbylą suskaldyti toliausia iki maltozos. Tokiam virškinimo laipsniui esant virškinamasis skiedinys duoda jau ir redukcijos reakcijas.

Maltaza - enzimas, kuris suskaldo maltozą (selyklinį cukrų) į glukozą, seilėse taip gi esti, nors labai nedideliame kiekyje. Jei skarbylas burnoje užtruktų ilgiau ptialinui ir paskui maltazai veikiant gali būti suskaldytas net iki glukozos.

Baltymas, mucinas, kad yra seilėse, įrodomas paprastomis baltymų bei mucinų reakcijomis.

Rodaninis kalis, (KCSN) lengvai įrodomas.

Reikia seiles šiek tiek parūkštinti drūskos rūkštimi ir pridėti 1—2 lašu chlorinės geležies. Skystimas nusidažo raudonai nuo pasidariusio rodaninės geležies tamsiai raudono junginio.



$FeCl_3 + 3\ KCSN = Fe\ (CNS)_3 + 3\ KCl.$

Pankreatinės sultys.

Tolimesnio virškinimo procesuose svarbiausią rolę vaidina pankreatinis sekretas ir tulžis. Žarnų sultys turi reakciją šarmenę (sodos 0,4 %).

Pankreatinių sulčių svarbiausios sudėtinės dalys: tripsinas, diastaza, steapsinas.

Steapsinas (lipaza) — enzimas, kuris riebalus suskaldo į riebalines rūkštis ir gliceriną ir sumuilina juos. Steapsino veikimui įrodyti imama mėgintėlis su pienu, įlašinama į jįjį pora lašų lakmuso ir tiek pridedama sodos skiedinio, kad pieno reakcija būtų šarmenė ir nuo lakmuso pienas nusidažytų melsvai. Paskui pridedama 2 - 3 lašai glicerininio ekstrakto iš pankreas ir suplakama. Visą šį mišinį padalina į dvi dali. Viena jų užvirinama, antra ne. Abi porcijas patalpina ar į termostatą ar į vandeninę vonią ir laikome 37 40° C temperatūroje. Nevirintoje pieno porcijoje per trumpą laiką melsva spalva pasikeitė į raudoną, tuo tarpu virintoje porcijoje spalva paliko ta pati.

Antroje porcijoje virindami suardėme enzimą ir riebalų skilimo nebuvo, tuo tarpu pirmojoje steapsinas riebalus suskaldė į laisvas riebalines rūkštis ir gliceriną. Laisvosios riebalinės rūkštys perverčia šarmenę pieno reakciją į rūkščią, del to ir lakmusas pieną nudažo raudonai. Arba galima anksčiau nedėjus į pieną lakmuso lašų dabar pridėti fenolftaleino ir $\frac{n}{10}$ NaOH skiediniu tituoti. Tuo būdu galima nustatyti laisvųjų riebalinių rūkščių kiekį, kuris ir parodys steapsino jėgą riebalus skaldyti.

Diastaza, pankreatinis ptialinas, yra visai panašus ne identinis seilių ptialinui. Jis įrodomas tokiuo pat būdu, kaip ir seilių ptialinas. Skarbylas suskaldomas į dekstrinus net iki maltozos, ši gi suskyla į glukozą veikiant maltazai, kuri taip gi matomai yra pankreatinėse sultyse.

Tripsinas — proteolitinis enzimas. Geriausia jis baltymus skaldo šermenėje reakcijoje. Jojo veikimas labai smarkus ir baltymų suskaldymą privaro iki aminorūkščių, tuo tarpu kaip pepsinas tik iki peptonų.

Jojo veikimui įrodyti imama du mėgintėliai. Į kiekvieną jų įdedama po kąsnelį fibrino, paskui į pirmąjį įpilama apie 10 ccm. 0,5% sodos skiedinio, į antrąjį tiek pat dirbtinų pankreatinių sulčių (truputis tripsino + 0, 5% sodos skiedinio, tripsinas gi ekstrahuojamas iš sutrintos penkreas chloroforminiu vandeniu, hidridiniu glicerinu ir kt.) ir pastatome abi porciji į termostatą tamperatūroje 37 — 40° C

Pirmajame mėgintėlyje nepastebima nei kokių pakitėjimų, antrajame gi mėgintėlyje fibrinas ištirpsta stačiai be pabrinkimo Čia acidalbumino nepasidaro, kaip tai esti pepsinui veikiant. Fibrinas stačiai apardomas į albumozas, peptonus, o paskui suskaldomas ir į aminorūkštis. Tokioje porcijoje, pastovėjusioje termostate 2 — 3 dienas, galima konstatuoti baltymo skilimo produktų kristalus.

Čia išeina ir triptofano, ir tirozino, ir leicino, ir kitų aminorūkščių, į kurias suskilo fibrinas, teigiamos reakcijos.

Laibųjų žarnų sultyse yra enzimas *erepsinas*, kuris natyvinių ir koaguliuotų baltymų (išskyrus kazeiną) neskaldo. Užtat intensyviai veikia albumozas ir peptonus, kuriuos suskaldo į aminorūkštis. Tuo būdu veikiant įvairiems enzimams virškinamajame latake įvairios maisto dalys žymiai pasikeičia ir suskyla.

Polisacharidos (skarbylas), disacharidos (sacharoza) ir kiti angliahidratai atatinkamų enzimų (ptialinas, diastaza, maltaza ir kt.) yra suskaldomi iki monosacharidų, kurių pavidalu ir rezerbuojami. Lipazos (steapsinas) suskaldo neitralinius riebalus į gliceriną ir riebalines rūkštis, iš kurių dalis pavirsta į muilus. Riebalai rezorbuojami dalinai tirpstančių muilų pavidalo, dalinai riebalinių rūkščių pavidalo, kurios veikiant tulžiai gali rezorbuos, nors vandenyje jos ir netirpsta.

Nors ir yra įrodymų, kad nesuskaldyti baltymai iš izoliuotos laibosios žarnos gali rezorbuotis, tačiau manoma, kad dauguma jųjų rezerbuojama apskaldyti, kaip peptonai arba suskaldyti, kaip paprasčiausi kristaliniai skilimo produktai. Baltymai, pamažu suskildami, labai pasikeičia. Jųjų molekulos svoris sumažėjo. Baltymo dalelė suskyla į gabalėlius, kurie vis sunkiau ir sunkiau nusėdinami ir vis lengviau slenka per membranas.

Kühne, Hofmeister'is ir kiti taip įsivaizduoja baltymo dalelės hidrolizą (schema):

	Iš baltymų gaunasi	
	veikiant rūkštimis	veikiant šarmenimis
Nusėda neitralizuojant {	acidalbuminas	alkalbuminas

Toliau veikiant rūkštimis, šarmenimis ir fermentais gaunasi:

Pirmykščios albumozos:

Nusėda pusiau įsotinus $(NH_4)_2\ SO_4$	{ 1. Protalbumoza (dializuojasi) 2. Heteroalbumoza (nesidializuoja)

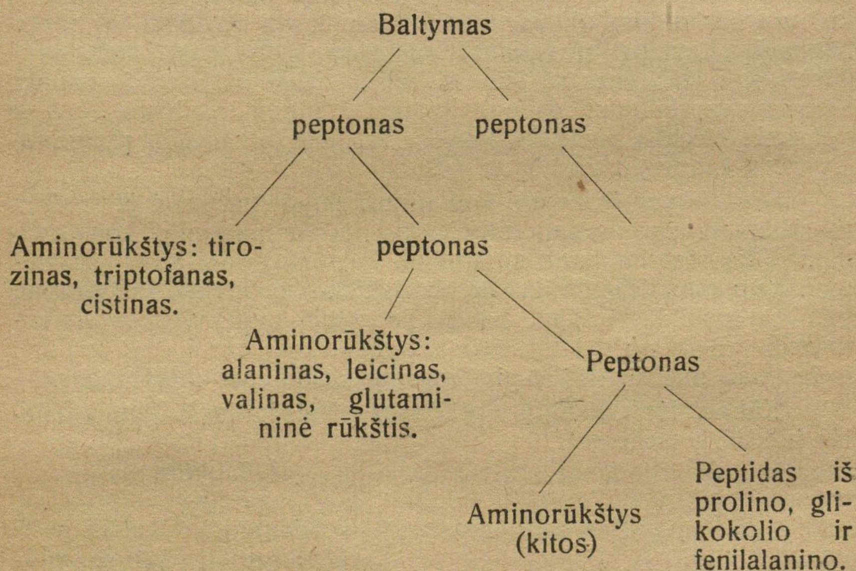
	Antrinės albumozos:
Nusėda įsotinus $\frac{2}{3}(NH_4)_2SO_4$	1. Deiteroalbumoza A (turtinga sierinėmis grupėmis)
Visiškai įsotinus $(NH_4)_2SO_4$ šarmenėje reakcijoje.	2. Deiteroalbumoza B (turtinga angliahidratinėmis gupėmis)
Visiškai įsotinus $(NH_4)_2SO_4$ rūkščioje reakcijoje.	3. Deiteroalbumoza C (neturi tirozino grupės)

	Peptonai:
Nusėda	1. Peptonas A
nuo J—JK	2. Peptonas B

Abiuretinė grupė.

1. Polipeptidai.
2. Aminorūkštys.

Abderhalden'as, pastebėjęs, kad įvairios aminorūkštys ne vienu skilimo metu atskyla nuo baltymo, laiko šį pažymį charakteringiausiu ir vazduojasi jam baltymo dalelės skilimas taip:



Kaikurie mano, kad šios baltymo dalelės hidrolizo dvi schemos atvaizduoja dvi hidrolitinio proceso stadijas; pirmoji schema apimanti proceso pradžią, antroji — pabaigą. Kaip ten nebūtų suprantamas baltymo dalelės hidrolizo procesas, aišku mums tatai, kad proteolitiniai enzimai; pepsinas, tripsinas ir erepsinas įvairiose virškinamojo latako vietose skaldo baltymą ir jųjų sutartinis darbas baltymo molekulą suardo iki aminorūkščių.

Skilvio sulčių virškinimo produktai.

Suvirškinimo reikalams naudojama išspaustas šviežias kraujo fibrinas, mėsos išspaudos arba kiaušinio koaguliuotas albuminas. Vietoje naturalių skilvio sulčių vartojama dirbtinos. Kad sutaisius, pavyzdžiui, 1½ litro dirbtinų skilvio sulčių, sutrinama 3 gr. pepsino lėkštelėje su vandeniu, filtruojame šį mišinį ir plauname jį iki tolei, kol filtrate nei kokia pieninio cukraus reakcija nebeišeis. Tada filtrą, ant kurio yra pepsinas praduriame ir nedideliu kiekiu vandenio nuplauname pepsiną į kolbą, į kurią pridedame 300 ccm. virškinamosios druskos rūkšties (15 ccm. HCl ir vandenio iki 1500 ccm.), suplakame ir paliekame stovėti kambario temperatūroje iki kitos dienos. Paskui atfiltruojame ir prie filtrato pripilame iki 1½ litro kas trūksta virškinamosios druskos rūkšties (15 ccm. HCl ir vandenio iki 1500 ccm.). Virškinimo produktams gauti, E. Salkowskio patarimu, darome taip:

250 gr. fibrino + 1½ litro dirbtinų skilvio sulčių. Virškinama 48 valandos temperatūroje 40°C. Paskui neitralizuojama soda ir filtruojama.

Nuosėdose: acidalbuminas

Filtrate: albumozos + peptonai. Filtratą sutirštiname iki 200 ccm. Albumozų nuo peptonų atskirimui įsotiname filtratą 100 gr. $(NH_4)_2SO_4$.

Nuosėdose: albumozos. Atskirimui iš jųjų $(NH_4)_2SO_4$, ištirpinamos jos vandenyje ir virinama su angliarūkštės Ba iki skystimas nebeturės amonijaus kvapo. Filtruojame.

Ant filtro liekanose: sieros rūk ties Ba.

Filtrate: albumozų skiedinys, prie kurio sutirštinto pridėjus alkohol. absol. iškrenta albumozos. Sulig Kühne mišinys iš dizalbumozų, protalbumozų, heteroalbumozų ir deiteroalbumozų.

Filtrate: peptonai + $(NH_4)_2SO_4$. Filtratą viriname su angliarūkštės Ba ir filtruojame

Ant filtro liekanose: sieros rūkšties Ba.

Filtrate: Peptonų skiedinys, kuriame esti dar ir Ba.

Albumozų reakcijos.

1. Albumozų skiedinys nepasikeičia nei nuo virinimo, nei parūkštinus jį uksuso rūkštimi ir pridėjus truputį Na Cl skiedinio. Bet jeigu pridėti parūkštinus uksuso rūkštimi koncentruoto Na Cl skiedinio, tai skiedinys susidrumščia, pašildžius skiedinys nušvinta, ataušius vėl drumzlės pasidaro.

Nuo alkoholio, nors nesikoaguluoja, betgi iškrenta.

2. Albumozų skiedinys, pridėjus kelioliką azoto rūkšties lašų, susidrumsčia nuo azoto rūkšties pertekliaus nuosėdos — drumzlės vėl ištirpsta. Skiedinys, pastovėjęs, nusidažo geltonai. Neitralizavus NaOH gauname oranžinę spalvą (ksantoproteininė reakcija).

3. Su albumozoms išeina taip pat ir Millon'o ir biureto reakcijos.

4. Albumozų skiedinys + keletas lašų uksuso rukšties + ferrocyankalio skiedinys smagiai susidrumščia, pašildžius drumzlės išnyksta.

5. Nuo chlorinio gyvojo sidabro, tanino ir druskos rūkšties su fosforvolframine gaunasi netirpstančios nuosėdos.

Peptonų reakcijos.

1. Peptonai nei nuo uksuso rukšties + ferrocyankalio, nei nuo uksuso rukšties + koncentr. NaCl skiedinio nei nuo azoto rūkšties iš skiedinio neiškrenta.

2. Peptonai sieros rūkšties amoniju veikiant neiškrenta, tuo tarpu kaip albumozos iškrenta.

Peptonai iš skiedinio įsotinto $(NH_4)_2SO_4$ iškrenta tik nuo jodjodkalio.

Tripsino virškinimo produktai.

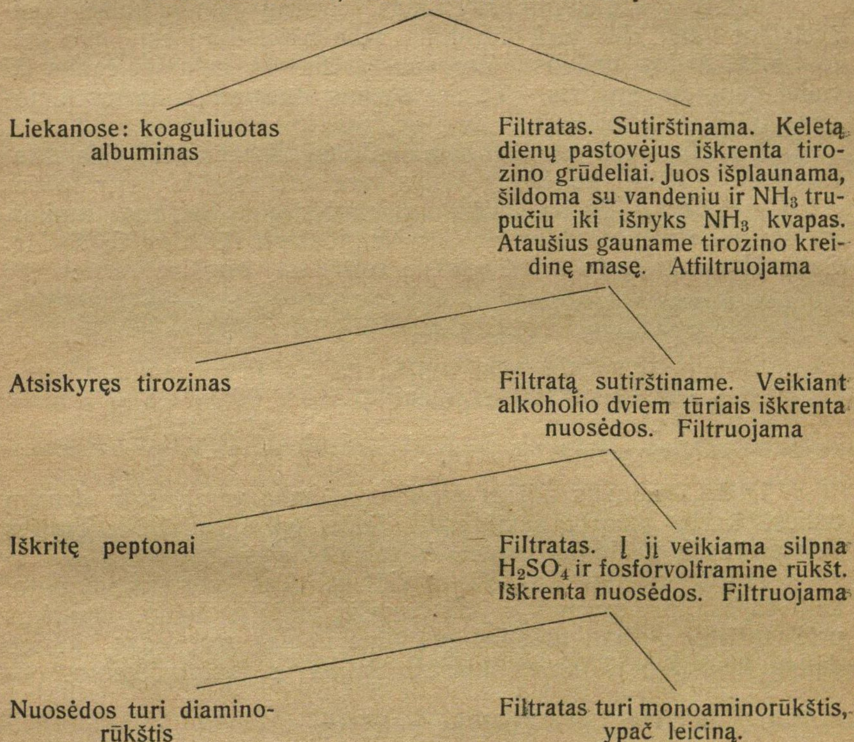
Tripsino virškinimui geriausia imti, kaipo medžiagą šviežias fibrinas. Išbrinkęs fibrinas virškinamas geriau, negu neišbrinkęs. Fibrinas paprastai išvirinamas ir konservuojamas chloroformo vandenyje. Išbrinkimui gi jojo jis pašildomas su rūkštu vandeniu (4 ccm. HCl ir 1 litras vandens) ir vartojimui jis išplaunamas ant drobinės skepetos.

Tripsino virškinamosioms ypatybėms tirti galima imti pankreatinius miltelius, kurie Kühne nurodymu sutaisomi taip: imama 50—100 gr. galvijų arba šunio pankreas, palaikoma 24 val., kad protripsinas virstų aktingu tripsinu, nuvaloma pankreas nuo visų matomų riebalų, sutrinama su absoliutiniu alkoholiu, lūkterėjus filtruojama ir nuspaudžiama, paskui vėl sutrinama su eteru ir vėl filtruojama ir nuspaudžiama. Po to viso, kaip išsigaruoja

eteras ir išdžiovinama, dar sykį sutrinama ir išsijojama per sietelį. Nusijoti milteliai ir yra vartotini.

Suvirškinimo procesui vykstant yra vartojamas ir chloroformo vanduo (8 ccm. chloroformo+1 litras vandenio) būtent tam, kad trūkdytų pūvimo procesams.

250 gr. fibrino + 1 litras šarmenio chloroformo vandens + 2—2,5 gr. pankreatinių miltelių. Mišinys virškinamas 48—72 val. 40°C. Pridedama tada uksuso r., užvirinama ir filtruojama:



Fibrino skilimo eigoje, kaip matyti iš lentelės yra gaunama: albuminas, peptonai, tirozinas, leicinas ir apskritai di — ir monoaminorūkštys, kiekvieną skilimo produktą galima įrodyti tam tikromis jiems specifingomis reakcijomis.

Tulžis.

Tulžis yra gleivinis skystimas. Įvairių gyvulių tulžis atsižvelgiant į tai, kiek turi bilirubino arba biliverdino esti nuo geltonos iki žalios spalvos. Žmogaus tulžis yra geltonai žalios iki rudai geltonos spalvos. Tulžies skonis daugiausia kartus, žmogaus tulžis saldžiai karti.

Reakcija lakmusu gaunama silpnai šarmininė. Charakteringosios tulžies sudėtinės dalys yra tulžies rūkštys ir tulžies dažo medžiaga. Be to, tulžis turi cholesteriną, lecitiną, muilus, etersieros rūkštis, chlorinį K ir Na, fosforo rūkšties Ca ir Mg. Sulig Hammarsten'u šviežia jaknų tulžis turi nuošimčiuose:

Vandens	96,5—97,5
Sausosios substancijos . . .	2,5— 3,5
Tulžies dažo medžiagos . . .	0,4— 0,5
Tulžies rūkšties šarmenio . .	09,— 1,8
Cholesterino	0,06—0,16
Neorganinių druskų	0,07—0,08.

Tulžis, pabuvus tulžies puslėje, netenka vandens ir druskų dalies, kurie rezorbuojami esti. Todel tulžis sutirštėja. Tulžies koncentraciją padidina organinės tulžies dalys.

Tulžis, pilstant ją, tęsiasi siūlais. Tas pareina nuo to, kad tulžis turi mucino ir jam panašių fosforproteinų. Pridėjus prie tulžies uksuso rūkšties gauname lipnias nuosėdas, kurios dalinai pasidaro iš tulžies mucino, dalinai iš fosforproteino.

Tulžies rūkštys.

Rūkštys iš tulžies išskiriamos tokiu Plattner'o kristalizuotos tulžies būdu:

200 ccm. karvės tulžies didelėje porcelaninėje lėkštėje sumaišoma su gyvuliniu angliu ($^1/_4$ tūrio), vandeninėje vonioje visa tai sausai išgaruoja. Ataušytas liekanas iš lėkštės pernešame į kolbą, kurioje liekanas išviriname su 2 litrais absol. alkoholio. Ataušę, filtruojame. Ant filtro gi pereina gelsvas skystimas, kurį vandeninėje vonioje sutirštiname iki tirštos konsistencijos sirupo.

Paskui ištirpiname jįjį nedideliame absoliutaus alkoholio kiekyje; jei skiedinys esti nepakankamai šviesus, tai atfiltruojame ir pripilame į jįjį sauso (anhidrinio) etero iki skiedinys susidrums ir drumzlės liks pastovios. Užkimštoje kolboje paliekame skiedinį stovėti vėsiai ilgesniam laikui. Iš skiedinio pamažu išsikristalizuoja glikocholinės ir taurocholinės rūkščių Na ilgų adatų pavidalo. Jei kristalizacija gerai neina, tai vėl skiedinį išgaravusį galime ištirpinti absoliutame alkoholyje ir vėl pridėti etero iki skiedinys susidrums, tik reikia žiūrėti, kad eteras būtų anhidrinis.

Iš šio glikocholinės rūkšties ir taurocholinės rūkšties natrio druskų kristalų mišinio galima, pavyzdžiui, išskirti laisvą glikocholinę rūkštį. Atfiltruotus nuo skystimo kristalus ištirpiname vandenyje, pridedame šiek tiek etero ir atmieštos sieros rūkšties iki skiedinys susidrums. Toks skystimas, pastovėjęs ledinėje spintoje sustingsta į kristalinę masę, kurią lengva atskirti nuo skystimo. Karšto vandenio pagalba galima dar perkristalizuoti. Glikocholinės rūkšties kristalai ilgų bespalvių adatų pavidalo tirpsta 15^{20} esant. Vandenyje tirpsta labai sunkiai, etere netirpsta, alkoholyje tirpsta. Glikocholinė rūkštis esti žmogaus ir galvijų tulžyje, mėsą vartojančių gyvulių tulžyje josios nesti, Skonį turi saldžiai kartų. *Glikocholinė rūkštis* ($C_{26}H_{43}HO_6$) yra porinė rūkštis, jinai susideda iš glikokolio ($H_2N.CH_2.COOH$) ir cholalinės rūkšties ($C_{23}H_{39}O_3COOH$), pastarosios stuktūra nėra gerai išaiškinta, kai kuriais daviniais remiantis galima spėti josios artimumą su cholesterinu.

Taurocholinė rūkštis ($C_{26}H_{45}NSO_7$) taip gi susideda iš cholalinės rūkšties ($C_{23}H_{39}O_3COOH$) ir taurino ($H_2N.CH_2.SO_2.OH$). Taurocholinė rūkštis vandenyje ir alkoholyje lengvai tirpsta, etere netirpsta. Šios rūkšties žmogaus tulžyje esti labai nedaug, daugiausia josios šunio tulžyje.

Tulžies rūkštys tulžyje daugiausia esti surištos su šarmenimis. Parūkštinus tulžį, atsiskiria laisvosios tulžies rūkštys, kurios virinant su mineralinėmis rūkštimis suskyla į savo komponentus.

Pettenkofer'o reakcija: imama keletas ccm. atmieštos tulžies (tulžies rūkščių druskų maž daug $1^0/_0$), įlašinama penketas lašų $10^0/_0$ runkelinio cukraus. Tada į paužulniai pakreiptą mėgintėlį atsargiai paliai sieneles supilame koncentruotos sieros rūkšties apie pusę to, kas buvo paimta tulžies. Skystimų susisiekimo vietoje pasirodo purpurinė bei fiolėtinė spalva. Mėgintėlį įmerkiame, į cilindrą ar šiaip indą su šaltu vandeniu ir atsargiai judiname — apsireiškia intensyviai purpurinė spalva. Reikia atminti, kad judinant mėgintėlį reakcija vyksta labai greit, skiedinys įkaista. Reikia žiūrėti, kad temperatūra nepakiltų auk-

ščiau, kaip 70°C, nes tas reakcijai pakentų. Sieros rūkštis iš cukraus padaro furfurolą ($C_5H_4O_2$). Tulžies rūkščių suskilimo produktai furfurolą nudažo raudonai.

Aukščiau aprašyta reakcija išeina ir tada, kada vietoje cukraus įlašina tiek pat furfurolo 0,1% skiedinio.

Kada turima tulžies rūkščių druskų labai silpnas skiedinys, tada Pettenkofer'o reakcija modifikuojama *Neukomm,o* nurodytu būdu: keletas lašų tiriamojo skystimo, cukraus pėdsakai ir keletas lašų silpnos sieros rūkšties lėkštelėje sumaišyti, išgaruojant (vandeninėje vonioje), betirštėjančio skystimo pakraščiuose duoda fiolėtinę spalvą.

Tulžies rūkštys pasitaiko geltlige sergančio ligonio šlapume, bet jųjų konstatuoti Pettenkoffer'o reakcija arba Neukomm'o modifikuotu būdu ne visuomet yra galima, nes šlapumo kai kurios sudėtinės dalys duoda tas pačias reakcijas, todel tenka griebtis kitokių būdų. *Strassburg'as*, pavyzdžiui, pataria daryti taip: į paimtąjį tirti šlapumą įlašimama šiek tiek runkelinio cukraus. Sugeriamąjį poperį, tokiame šlapume pamirkę, išdžioviname ir pavilgome koncentruotoje sieros rūkštyje. Lukterėjus, žiūrėdami per tokį popierį, pastebėsime fiolėtinę spalvą, tuo tarpu normalinis šlapumas duos tokiame atsitikime raudoną spalvą.

Arba dar geriau galėsime įsitikinti ar yra šlapume tulžies rūkščių *Hoppe — Seyler'o būdu.* Šlapumas su Pb $(C_2H_3O_2)_2$ ir trupučiu NH_3 duoda nuosėdas. Nuosėdas išplauname vandeniu. Tulžies rūkščių Pb vandenyje netirpsta, užtat tirpsta alkoholyje, kuriuo šiltu plaudami nuosėdas ir ekstrahuojame tulžies rūkštis. Surinkę alkoholinį skiedinį, įdedame į jį šiek tiek sodos skiedinio ir vandeninėje vonioje šį skystimą išgaruojame sausai. Alkoholiu iš liekanų darome ekstraktą. Pridėjus prie šio alkoholinio skiedinio etero, iškrenta nuosėdos, kuriose ir esti tulžies rūkštys.

Tulžies dažo medžiaga.

Yra patirta kad tulžyje esama tulžies dažų visos eilės. Svarbiausias jųjų yra bilirubinas, kiti gi jojo įvairaus laipsnio oksidacijos produktai. Tulžies dažo medžiaga pasidaro jaknose ir turi labai artimą giminystę su kraujo dažu, kai kurie autoriai net stačiai nurodo, kad hematoporfirinas ir bilirubinas tai esą izomerai.

Bilirubinas ($C_{33}H_{36}N_4O_6$) vandenyje netirpsta, alkoholyje ir etere mažai tirpsta, chloroforme, benzole, dimetilaniline. rūkštyse, šarmenyse tirpsta gerai. Kristalizuojasi geltonomis arba rusvomis rombinėmis lentelėmis. Turi rūkšties ypatybių, su šarmenimis duoda druskas, kurios vandenyje jau tirpsta. Jei tok skiedinį palaikyti ore, tai jisai žaliuoja, nes bilirubinas oksiduojas

ir virsta biliverdinu (žalias), tolimesniai oksidacijai einant atsiranda bilicianinas (melsvas), bilifuscinas (raudonas), choletelinas (geltonai rusvas). Veikiant vandeniliui in statu nascendi į bilirubiną, jis redukuojasi ir gauname hidrobilirubiną. Šlapumo dažas urobilinas yra taip gi vienas bilirubino redukcijos produktų.

Biliverdinas, $C_{33}H_{36}N_4O_8$, kristalizuojasi, tirpsta alkoholyje ir uksuso rūkštyje. Sieros amoniju redukuojasi į bilirubiną. Šviežioje tulžyje esti ir bilirubinas ir biliverdinas. Pas įvairius gyvulius jųjų kiekio santykis yra įvairus. Mėsą vartojantieji gyvuliai turi tulžyje daugiau bilirubino, augalus vartojantieji—biliverdino, mišrų maistą vartojantieji tai vieno, tai antro dažo daugiau.

Tulžies dažo medžiagos reakcijos: Tam tikslui imama šviežia raguočių tulžis arba vienas—antras gramas tulžies akmens, jis sutrinama, išvirinama iš pradžių su vandeniu, atfiltruojama ir liekanas paskui vėl išvirinama su alkoholiu. Atfiltravus vėl gauname liekanas, su kuriomis ir daroma tulžies dažo medžiagos reakcijos.

Gmelino reakcija. Į mėgintėlį, kuriame yra keletas ccm. koncentr. HNO_3 (su truputėliu HNO_2), atsargiai paliai sieneles įpilame tulžies dažo medžiagos skiedinį taip, kad nesusimaišytų jisai su azoto rūkštimi. Jei yra skiedinyje bilirubinas, tai skystimų susisiekimo vietoje apsireiškia spalvuoti sluoksniai tokioje eilėje iš viršaus į apačią einant: žalias, mėlynas, fiolėtinis, raudonas ir geltonai raudonas. Žalia spalva atsiranda dėliai bilirubino oksidavimosi į biliverdiną. Kitos spalvos taip gi pareina nuo kitų bilirubino oksidacijos produktų atsiradimo.

Šią reakciją *Rosenbach'as* modifikavo tokiu būdu: Jis skiedinį, kuriame yra arba spėjama, kad yra tulžies dažo medžiaga, filtruoja per mažą filtrą. Filtrinis popieris adsorbuoja bilirubiną, Ant dar neišdžiuvusio filtro su stikline lazdele užlašinama HNO_3 (kurioje yra ir HNO_2). Apsireiškia tik ką aukščiau paminėti charakteringi spalvuoti žiedai tokioje pat eilėje.

Fleischl'is vietoj azoto rūkšties imdavo sieros rūkštį, prieš tai į tiriamąjį skystimą įpildavo azoto rūkšties Na skiedinio. reakcijos laiku pasidaro azoto rūkštis in statu nascendi. Reakcija todel labai jautri.

Šlapumas, kuriame dažnai tenka ieškoti tulžies pigmentų, turėdamas šlapumo dažą arba daug indikano, gali duoti Gmelino reakciją arba josios modifikacijas teigiamas ir neturėdamas tulžies dažo medžiagos. Todel tikslinga ją iš šlapumo kiek galint izoliuoti. Tas atliekama *Huppert'o būdu:*

Prie 10—15 ccm. šlapumo pridedama nedaug chlorinio kalcijaus skiedinio ir kalkių pieno perteklius, po to iškrenta nuosėdos, kurias atfiltruojame ir su vandeniu gerai išplauname. Iš

filtro nuosėdas pernešame į mėgintėlį su 10—15 ccm. alkoholio. Suplakę, pridedame keletą koncentr. sieros rūkšties lašų iki rūkščios reakcijos ir užviriname. Esant bilirubinui alkoholinis skystimo sluoksnis nusidažo žaliai, esant bilirubino oksidacijos produktams nusidažo mėlynai.

Hammarsten'o mėginimas. Hammarsten'o reagento sudėtis: 1 tūris 25% azoto rūkšties sumaišoma su 19 tūrių 25% druskos rūkšties. Kada norime daryti reakciją, imama šio rūkščių mišinio 1 tūris su 4 tūriais 96% alkoholio. Į taip sutaisyto reagento keletą ccm. įlašinama, pavyzdžiui, tiriamojo šlapumo keletas lašų. Suplakus apsireiškia graži žalia spalva. Jei šlapume yra labai maža tulžies dažo medžiagos, tai imama rūkštaus šlapumo 10 ccm., pridedama chlorinio barijaus skiedinio, nuosėdos iškrenta arba centrifuguojant susirenka mėgintėlio dugne, skystimą nupilame. Prie nuosėdų pridedame 1 ccm. reagento ir vėl centrifuguojame. Minimaliam bilirubino kiekiui esant šlapume, skystimas esantis ant nuosėdų nusidažo žaliai.

Labai jautri *Obermayer'o ir Popper'o reakcija.*

Reagento sudėtis: chlorinio natrio 75 gr., jodinio kalio 12 gr,
10% alkoholinio jodo skiedinio 3,5 ccm.
95% alkoholio 125 ccm. ir vandenio 625 cm.

Šio reagento ir šlapumo po keletą ccm. supilama atsargiai į mėgintėlį taip, kad abu skystimai nesusimaišytų ir būtų vienas ant antro. Skystimų susisiekimo vietoje, esant tiriamaiame šlapume bilurubinui, pasidaro žalia spalva.

Cholesterinas.

Tulžies akmens šiek tiek sutrinę išviriname su vandeniu. Vandenį atfiltruojame. Liekanas viriname su alkoholiu ir dar šiltą ekstraktą atfiltruojame. Filtratui atauštant išsikristalizuoja cholesterinas.

a) Mikroskopiniai tirdami, pastebėsime dideles rombines lenteles su išlužusiais kampais.

b) cholesterino pėdsakai, ištirpinti chloroforme, su H_2SO_4 (koncentr.) suplakti, chloroformą nudažo purpuriniai raudonai. (*Salkowskio reakcija*).

c) cholesterinas ištirpinamas chloroformo poroje ccm. ir pridedama tiek pat uksuso anhidrido. Paskui, atšaldydami, lašiname koncentr. H_2SO_4. skystimas nusidažo iš pradžių raudonai, paskui mėlynai. (*Liebermann — Burhard'o reakcija*).

Šlapumas (urina).

1. Tiriant šlapumą pirmų pirmiausia reikia konstatuoti koks jojo *kiekis* būna 24 val. bėgyje. Normoje suaugusio vyro šlapumo esti apie 1500 ccm., moters apie 1200 ccm. Šlapumo kiekis nustatomas didelės intalpos cilinderio pagalba.

2. Normalus šlapumas yra visai *šviesus ir permatomas*. Centrifuguojant tokį šlapumą gaunama šiek tiek nuosėdų, kurios susidaro iš gleivinių siūlelių, leikocitų, šlapumo takų pliokščiojo epitelio ir suspėjusių iškristi kristalinių arba amorfinių šlapumo sudėtinų dalių. Šiek tiek pastovėjusiame šlapume pasirodo drumzlės debesėlio pavidalo (nubecula), jos susidaro taip gi iš glelvių, epitelio narvelių ir pakliuvusių į gleivinių siulelių tinklą forminių elementų. Dar ilgiau pastovėjusiame šlapume, kad ir normaliame, atsiranda uratų (šlapumo rūkšties druskų) geltonos, rusvai geltonos arba raudonos nuosėdos (sedimentum lateritium), kurios šiek tiek pašildžius ištirpsta. Šlapumas kai kada esti šarmenės reakcijos, tada jis drumščiasi dėliai atsirandančių fosfatų bei karbonatų nuosėdų, kurios pašildžius netirpsta. Tik ką gimusio kūdikio pirmųjų dienų bėgyje šlapumas paprastai drumzlėtas, nes jame būna daug epitelio, gleivinių kūnelių ir šlapumo rūkšties druskų.

3. Šlapumo *spalva* žiurint jo koncentracijos būna šiaudinės, geltonos arba tamsios geltonai raudonos spalvos.

4. Šlapumo *kvapas* aromatinis, šiek tiek primena mėsinį buljoną.

5. Šlapumo chlorinis natris ir urea nulemia *surų ir truput kartų jo skonį*.

6. Šlapumo *osmotinis spaudimas* kaituliuojasi tam tikrose ribose. Užšalimo punkto nukritimas būna $\triangle = 1{,}3^0 - 2{,}3^0$.

7. *Specifinis šlapumo svoris* pareina nuo ištirpusių jame kietų dalelių kiekio. Į specifinį svorį pirmoje eilėje veikia chlorinis natris ir urea. Specifinis svoris siubuoja tarp 1,015—1,024, bet atsitinka svoris ir 1,002 išgėrus daug vandenio ir 1,040 po didelio prakaitavimo. Tiksliausiai apskaitomas šlapumo specifinis svoris piknometrio pagalba. Šiaip jau paprastai šis apskaitymas

daromas tam tyčia pritaikintu areometriu, kuris vadinasi urometriu ir esti graduiruotas nuo 1,000 iki 1,040. Geriau turėti jųjų du, kurių vienas turi daleles 1,000—1,020 ir antras 1,020—1,040. Apskaitymui imama cilinderis, kurio $^4/_5$ tūrio pripilama šlapumo. Cilinderis turi būt tokio platumo, kad urometras galėtų jame visai laisvai nesiekdamas sienelių plaukyti. Pripilant cilinderį, pasidariusias putas reikia stikline lazdele arba sugeriamuoju popieriu pašalinti. Apskaičiuojant urometrio daleles reikia, kad akis būtų vienoje plokšmėje su šlapumo paviršiu. Kiekvienas urometris yra pritaikintas 15°C temperatūrai, todel darant apskaitymą, reikia jį daryti arba šlapumo temperatūrai esant 15°C, arba ir nėra ko laukti nukrintant arba pasikeliant šlapumo temperatūrai iki 15° C, tik reikia mokėti daryti korektivą, nes kitokiai temperatūrai esant ir specifinis svoris keičiasi, pataisos gi nepadarius gausime rezultatus netikslus. Jei šlapumo temperatūra aukštesnė, negu 15°C, tai kas trys laipsniai reikia pridėti viena urometrio dalelė ir jei temperatūra žemesnė, kaip 15° C, tai kas trys laipsniai reikia atimti viena urometrio dalelė. Pavyzdžiui, urometris pritaikintas 15° C temperatūrai. Tiriamasis gi šlapumas turi 21° C ir parodo specifinį svorį = 1,017, tai jojo specifinis svoris temperatūros 15° C = 1,017+0,002=1,019.

Specifinis svoris galima apskaityti ir svėrimu. Tam tikslui imama piknometris, sužinomas joje svoris, pasveriamas jisai su šlapumu, o paskui su dersiliuotu vandeniu. Šlapumo svorį (be piknometrio svorio) daliname iš destiliuoto vandenio svorio (taip gi be piknometrio) ir gauname šlapumo specifinį svorį.

8. Šlapumo *reakcija* priklauso nuo maisto rūšies. Mėsą vartojantieji šlapumą turi rūkščios reakcijos, augalus vartojantieji neitralinės arba šarmininės reakcijos. Žmogus, vartodamas mišrų maistą, turi šlapumą rūkščios reakcijos. Šlapumo rūkščią reakciją nulemia rūkštieji fosfatai ir kitų organinių rūkščių (šlapumo rūkštis, porinė sieros rūkštis, hipurinė r. ir k. t.) druskos. Paprastai šlapumo reakcija pažįstama laikmuso popieriuku, mėlynasis laikmuso popieriukas pavilgytas rūkščios reakcijos šlapume raudonoja, raudonasis gi popieriukas mėlynuoja, jei šlapumo reakcija šarmenė. Svarbu, ne tik šlapumo reakcija konstatuoti, bet taip gi svarbu ir rūkštumo laipsnį nustatyti. Rūkštumo laipsniui nustatyti yra keletas metodų, kurių kiekvienas duoda skirtingus rezultatus. Paprastesnis metodas yra titravimo, kuriuo nustatomas titracinis rūkštumas. Daroma taip: 10 ccm. šlapumo atmiešiama bent dešimts sykių vandeniu, įlaišinama vienas—antras lašas 1% alkoholinio fenolftaleino skiedinio ir titruojama $\frac{n}{10}$ NaOH skiediniu. Kada pasirodo silpna, bet ryški

rausva spalva, titravimą sustabdome ir iš išeikvoto titravimui NaOH galima apskaityti koks šlapumo rūkštumo laipsnis. Normaliose sąlygose šis kiekis atatinka 1,5—2,3 gr. druskos rūkšties 24 valandų šlapume.

Slapumo sudėtis.

Žmogaus šlapume, kada jis vartoja mišrų maistą, sausos medžiagos būna maž daug 4%. Šlapumo sausa medžiaga apskaitoma pasvėrimu to, kas lieka nuo tam tikro šlapumo kiekio išgaravimo ir išdžiovinimo 100° C esant. Tiesa, čia įsibrauna klaida, nes taip džiovinant ureos dalis suskyla ir amoniakas išgaruoja, bet tatai pataisoma, kadangi išgaruojantis amoniakas galima sugaudyti į tam tikros koncentracijos ir tūrio rūkštį ir taip atsiskyrusio amoniako kiekį galima titravimu nustatyti, šį gi paskui pridėti prie gautojo pasvėrimu sausosios šlapumo medžiagos svorio.

Kada prisireikia šlapumo sausosios medžiagos kiekis apskaičiuoti greičiau, nesivaikant didelio tikslumo, apytikriai galima daryti Haeser'o koeficiento (2,33) pagalba. Urometriu nustatomas tiksliai specifinis svoris. Imama specifinio svorio skaitmens du paskutiniu ženklu ir dauginama iš 2,33. Gauname sausosios medžiagos kiekį (gramuose) 1000-yje ccm. šlapumo. Pavyzdžiui, šlapumo specifinis svoris surasta 1,018, tai 18 × 2,33 = 41,94 gr. sausosios medžiagos 1000-yje ccm. šlapumo. Bet jeigu paros šlapumo buvo ne tūkstantis ccm., bet 1400 ccm., tai $\frac{41{,}94.1400}{1000}$ = 58,7 gr. sausosios medžiagos.

Neorganinės sausosios medžiagos kiekis apskaitomas sudeginus platinos lėkštelėje visas organines sausosios medžiagos dalis. Jei liekanos dar gelsvos arba rusvos, tai jas kaitinti reikia ilgiau. Išvalymui jos ištirpinama vandenyje, filtruojama, perplaunama vandeniu ir vėl sudeginama. Liekanos pasvėriama.

Nors paros šlapumo kiekis ir nėra pastovus ir priklauso nuo daugelio priežaščių, nors šlapumo sudėtinos dalys taip gi nesti pastoviuose santykiuose, tačiau vidutinio svorio žmogaus organizmas, kuris poros metu suvartoja Voit'o apskaitytą racioną, būtent: baltymo 118 gr., riebalų 56 gr. ir angliahidratų 500 gr., išskiria 24 valandų bėgyje šlapumo maž daug 1500 ccm., kuriame sausosios medžiagos surandama 55 — 70 gr.

Organinių sudėtinų dalių turi	35 — 45 gr.
Ureos (šlapalų)	25 — 35 gr.
Šlapumo rūkšties	0,7 „
Kreatinino	1,5 „

Hipurinės rūkšties	0,7 „
Neorganinių sudėtinų dalių turi	20 — 25 gr.
Chloridų (NaCl)	10 — 15,0gr,
Sieros rūkšties (H_2SO_4)	2,5 „
Fosforo rūkšties (P_2O_5)	2,5 „
Kalio (K_2O)	3,3 „
Amoniako (NH_3)	0,7 „
Magnesijos (MgO) } Kalcijaus (CaO) }	0,8 „

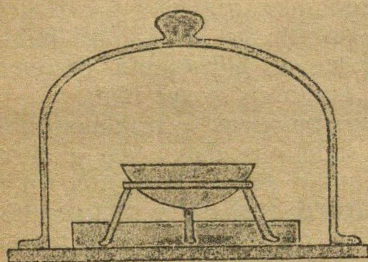
Šlapumo atskirų sudėtinių dalių kiekis, žiūrint maisto rūšies, esti gana įvairus. Be to kai kurios sudėtinos dalys būna surištos su kitomis. K, pavyzdžiui, surištas daugiausia su fosforo rūkštimi, Na daugiausia NaCl pavidalo. Ca ir Mg taip gi dažniausia surištas su fosforo rūkštimi.

Amonijus.

Amonijaus įrodymui imama į kolbą šlapumo ir pridedama kalkių pieno; užkimšdami kolbą, ant kamščio pritaisome sušlapintą raudoną lakmuso popieriuką. Veikiant kalkių pienui į amonijaus druskas, išsivaduoja amonijus, šiam gi veikiant į lakmuso popieriuką jisai nusidažo mėlynai.

Kiekybinis amonijaus apskaitymas.

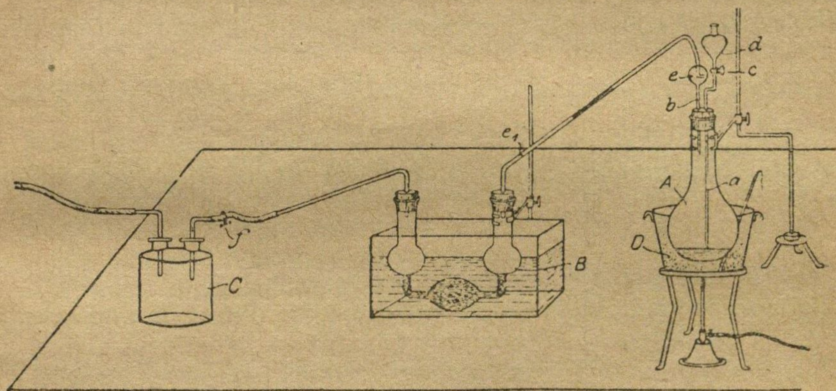
Schlösing'o būdu amonijaus kiekio apskaitymas atliekamas taip: ant eksikatoriaus dugno (paveikslas Nr. 1) patalpinama stiklinė lėkštė su 25 ccm. $\frac{n}{10}$ sieros rūkšties. Ant šios lėkštės pastatomas stiklinis trikojis, ant kurio patalpinama porcelaninė lėkštė su 25 ccm. šlapumo, prie kurio primaišyta 15 ccm. kalkių pieno ir pridėta šiek tiek timolo, kad šlapumas nepūtų. Eksikatorių, taip įtaisytą, paliekame stovėti 3—4 dienoms. Kalkių pienas veikdamas į šlapume esančias amonijaus druskas paliuosuoja amoniaką, kurį absorbuoja sieros rūkštis. Po 3—4 dienų išimame lėkštę su $\frac{n}{10}$ sieros rūkštimi ir titruojame $\frac{n}{10}$ NaOH skiediniu.



Paveikslas Nr. 1.

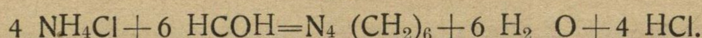
Neitralizavimui $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 skiedinio, pavyzdžiui, išeikvojome $\frac{n}{10}$ NaOH skiedinio 15 ccm., kiti gi 10 ccm. $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 (25 — 15) buvo neitralizuoti amoniaku. Kiekvienas $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 skiedinio 1 ccm. atatinka amoniako (NH_3) O, 0017 gr. Sieros rūkšties 10 ccm. atatiks 0,017 gr. NH_3. Jei 25 ccm. šlapumo turi 0,017 gr NH_3 tai paros šlapumo 1500 ccm. turės $\frac{0{,}017.\ 1500}{25}$ gr.

Krueger — Reich — Schittenhelm pasiūlė tokį amonijaus apskaitymo būdą, kuriuo apskaitymas galima atlikti daug greičiau. Į destilacinę kolbą imama 25 — 50 ccm. šlapumo + 10 gr. NaCl + 1 gr. angliarūkštės Na. Kad šis mišinys nesiputotų pridedama alkoholio. Temperatūrai 43° C esant ir oro pumpos pagalba sudarydami spaudimą 30 — 40 mm. Hg, destiluojame. Visas amoniakas, kuris atsiskiria destiluojant iš šlapumo, eina per Peligot'o triūbelę, kurioje esti $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 skiedinys. Šis apskaitymas aiškus iš pridedamo paveikslėlio Nr. 2. Pats apskaičiavimas toks pat, kaip aprašyta aukščiau.



Pav. Nr. 2.

Amoniaką galima apskaityti taip gi ir *Malfatti būdu.* Tiriamojo šlapumo iš pradžių nustatome $\frac{n}{10}$ NaOH skiediniu rūkštumą (kaipo indikatorių naudojame fenolftaleiną). Prie to paties šlapumo antros tokios pat porcijos pridedame gerai neitralizuoto formaldehido keletą ccm, Formaldehidas su amonijaus druskomis duoda heksametilentetraminą ir laisvą rūkštį sulig formula:

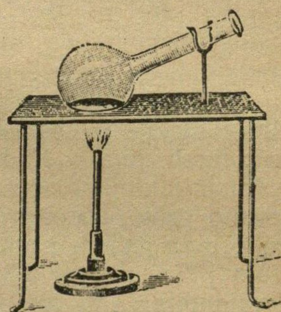

$4\ NH_4Cl + 6\ HCOH = N_4\ (CH_2)_6 + 6\ H_2\ O + 4\ HCl.$

Šitą antrąją šlapumo porciją titruojame vėl $\frac{n}{10}$ NaOH skiediniu, anksčiau įlašinę fenolftaleino. Antrosios šlapumo porcijos neitralizavimui reikės išeikvoti $\frac{n}{10}$ NaOH daugiau, negu pirmosios, nes NaOH dalis eis neitralizavimui rūkšties, kuri bus pasidarius formaldehidui veikiant. Juo daugiau turės šlapumas amonijaus druskų, tuo daugiau išsieikvos antrosios porcijos neitralizavimui NaOH. Skirtumas tarp išeikvotų $\frac{n}{10}$ NaOH kiekių neitralizavimui pirmosios ir antrosios šlapumo porcijos parodys kiek yra šlapume amonijaus. Šis metodas turi tik tą defektą, kad aminorūkštys įeidamos į tą pačią reakciją su formaldehidu padidina rezultato davinius, atsižvelgiant į aminorūkščių kiekį šlapume ir todel juo daugiau aminorūkščių esti šlapume, tuo didesnę darome klaidą.

Azoto kiekio apskaitymas Kjeldahl'io būdu.

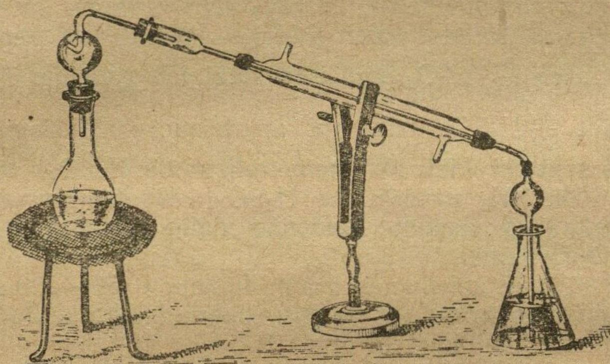
Azoto kiekiui apskaityti šlapume reikia šlapumo visos sudėtinos dalys, kurios tik turi azotą, suardyti ilgu virinimu su koncentr. H_2SO_4 iki visas azotas pereis į NH_3. Paskui, jei pervarysime NH_3 į tam tikrą $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 skiedinio kiekį, ten gausime $(NH_4)_2SO_4$ ir tuo būdu $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 dalis bus neitralizuota. Toliau titruodami galime sužinoti kiek liko neneitralizuotos H_2SO_4, sulig šiuo žinosime kiek NH_3 neitralizavo H_2SO_4. Iš čia žinosime kiek buvo pasidarę iš šlapumo sudėtinų dalių NH_3 arba ir kiek buvo azoto šlapume.

Apskaitymas atliekamas šitaip: Imama į 150—200 ccm. specialinę Kjeldahl'io kolbą su apskritu dugnu ir ilgu kaklu (paveikslas N3) 5 ccm. (galima ir 10 ccm.) filtruoto šlapumo. Šlapumo kiekis turi būt tiksliai pipete paimtas. Į tą pačią kolbą atsargiai supilama 10 ccm. stipros H_2SO_4 ir 0,5 gr. sutrinto į miltelius $CuSO_4$, kaip katalizatoriaus. Skystimas tuč tuojau eina tamsyn, nes visos šlapumo organinės dalys apdega. Visiškam gi sudeginimui (oksidacijai) šlapumo organinių dalių statoma kolba (reikia ją palenkti iki 45^0, kad virinimo laiku neišpurkštų) į ištraukiamąjąspintą ir energingai virinama. Kada pradeda keltis tiršti balti oksiduotos sieros garai, tada galima dar pridėti bent 5 gr. K_2SO_4 taip pat, kaip ir $CuSO_4$, pagreitinimui oksidacijos procesų. Šlapume esantis C sudega į CO_2, H į H_2O, S į H_2SO_4, O eina oksidacijai, N pavirsta į NH_3 ir susijungdamas su sieros rūkštimi $(NH_4)_2SO_4$ pavidalo lieka skystime. Organinių dalių oksidacijos procesą galima laikyti pasibaigusiu, kada skystimas pasidaro vėl tyras su melsvu atspalviu nuo $CuSO_4$. Tada skystimui duodama ataušti. Dabar seka NH_3 iš skystime esančio $(NH_4)_2SO_4$ desti-



Paveikslas Nr. 3.

lacija. Tam tikslui iš Kjeldahl'io kolbos visą skystimą perpilame į destilacinę kolbą, atmiešdami skystimą destiliuotu vandeniu tiek, kad destilacinėj kolboj skystimo susidarytų daugiau, negu $^1/_2$ kolbos įtalpos. Kad vienodžiau skystimas virtų pridedama šaukštelis talko. Tada į kolbą palenkę ją atsargiai, kad nesusimaišytų, supilama 40 ccm. stipro (40%) NaOH. Taip supilant išvengiame lyglaikino NH_3 atskilimo. Supilę NaOH, negaišuodami turime kolbą sujungti su įtaisytu paprastu destilaciniu aparatu (paveikslas Nr. 4) ir pradedame kolbą kaitinti. Aparato antras galas turi būt įleistas į Erlenmeyer'o kolbą, kurioje 50 ccm $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 skiedinio.



Paveikslas Nr. 4.

Iš destilacinės kolbos atsiskyręs NH_3 pereina į Erlenmeyer'o kolbą, kurioje ir susijungia su H_2SO_4, tuo būdu sieros rūkšties dalį neitralizuoja. Kada sušlapintas destiliuotame vandenyje raudonas lakmuso popieriukas pridėtas prie destilacinio aparato apatinio galo nebemėlynuoja, o mėlynas popierukas neberaudonuoja, tada galima skaityti, kad visas NH_3 iš destilacinės kolbos perėjo į Erlenmeyer'o kolbą. Paprastai virinimas užsitęsia apie $^3/_4$ valandos. Po to išjungiame destilacinį aparatą ir, paėmę Erlenmeyer'o kolbą su $\frac{n}{10}$ H_2SO_4, titravimu apskaitome joje neneitralizuotos $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 kiekį. Titruojame $\frac{n}{10}$ NaOH, indikatoriu vartojame lakmoidą. Titruojame iki lakmoidas nepakeis savo raudonos spalvos į mėlyną.

50 ccm. $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 neitralizavimui reikalinga tiek pat ccm. $\frac{n}{10}$ NaOH, bet čia jojo reikės mažiau, nes dalis rūkšties neitralizuota amiako. Paimsime atsitikimą, kada sieros rūkšties nei-

tralizavimui buvo suvartota 15 ccm. $\frac{n}{10}$ NaOH. Tąsyk amiakas neitralizavo 50—15 = 35 ccm. $\frac{n}{10}$ H_2SO_4.

1 ccm. $\frac{n}{10}$ H_2SO_4 turi 0,0049 gr. H_2SO_4
35 „ „ „ 0,0049 × 35 gr. „

49 gr. H_2SO_4 neitralizuojami 17 gr. NH_3
0,0049 × 35 „ „ X

$$X = \frac{17 \cdot 0{,}0049 \cdot 35}{49} \text{ gr. } NH_3$$

Vienoje molekuloje NH_3 azoto $^{14}/_{17}$, todel

5 ccm. šlapumo azoto bus $\frac{17 \cdot 0{,}0049 \cdot 35 \cdot 14}{49 \cdot 17}$ gr.

1 „ „ „ „ $\frac{17 \cdot 0{,}0049 \cdot 35 \cdot 14}{49 \cdot 17 \cdot 5}$ gr.

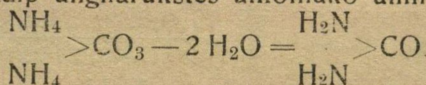
1500 „ „ „ „ $\frac{17 \cdot 0{,}0049 \cdot 35 \cdot 14 \cdot 1500}{40 \cdot 17 \cdot 5} = 14{,}7$ gr.

Tuo būdu, jei šlapumo paros kiekis buvo 1500 ccm., tai azoto bendras kiekis šlapume 14,7 gr.

Kjeldahl'io metodu galima apskaityti azoto kiekis ir kietoje substancijoje (duona, mėsa, ekskrementai, urea ir tt.). Imamos tyrimui kietos substancijos tam tikras kiekis reikia tiksliai atsverti, pridėti prie jo, kaip aukščiau buvo aprašyta, stipros sieros rūkšties ir daryti toliau analizą, apskaitymą ir apskaičiavimą tokiu pat būdu, kaip tik ką aprašytas. Visuose atsitikimuose gerai atliekant analizą, rezultatai gaunama tikslūs.

Urea (šlapalai)

Urea, u, $C{=}O\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup NH_2}{\diagdown NH_2}$ yra angliarūkštės $\left(C{=}O\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup OH}{\diagdown OH}\right)$ diamidas, kitaip vadinama karbamidas. Uera labai greit tirpsta vandenyje, ganėtinai alkoholyje, netirpsta etere, metalinėmis druskomis veikiant neiškrenta, išimtis merkurinitratas $Hg<\genfrac{}{}{0pt}{}{NO_3}{NO_3}$. Urea galima laikyti kaip angliarūkštės amoniako anhidridą



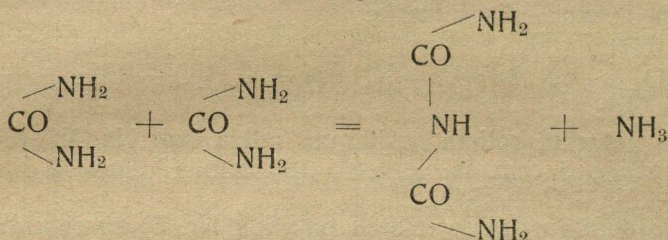
$$\genfrac{}{}{0pt}{}{NH_4}{NH_4}>CO_3 - 2\,H_2O = \genfrac{}{}{0pt}{}{H_2N}{H_2N}>CO$$

Amoniakas ir angliarūkštė yra medžiagos apykaitos galiniai produktai. Kadangi amonijaus druskos organizmui yra kenksmingos, todel jis gelbėjasi nuo jųjų ve kimo, pervesdamas jas į ureą. Urea, budama nebe organizme, labai greit, veikiant bakterijoms, pereina vėl į amonijaus karbonatą $CO<\genfrac{}{}{0pt}{}{NH_2}{NH_2} + 2\,H_2O = CO_3<\genfrac{}{}{0pt}{}{NH_4}{NH_4}$. Tas pats atsitinka, jei ureą su NaOH kaitinti. Urea surandama ir įrodoma šlapume tokiu būdu: šlapumas iš pradžių ant ugnies, paskui vandeninėje vonioje išgaruoja iki sirupo konsistencijos; prie šių sirupinių ataušytų likučių pridedama 96% alkoholio, kuriame urea tirpsta; kada šis alkoholinis skystimas išgaruoja vandeninėje vonioje ir net visai išdžiūsta, gauname ureos kristalus, kurie yra ilgų prizmų pavidalo.

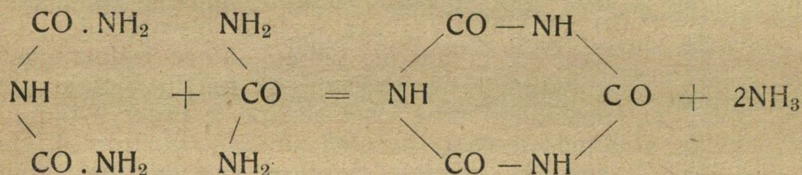
1. Jei ureos kristalą paimti ant objektyvinio stiklelio, ištirpinti vandens laše ir užlašinti HNO_3 lašą, gausime palaukėję CON_2N_4. HNO_3 kristalus, kurie vandenyje netirpsta ir kurie, mikroskopu galime įsitikinti, turi charakteringą formą.

2. Taip pat veikdami ureą koncentruota rūkštėline rūkštimi gausime charakteringus $(CON_2H_4)_2$. $C_2H_2O_4$ kristalus, kurie taip gi labai sunkiai tirpsta.

3. Jei, paėmę į sausą mėgintėlį ureos, atsargiai ją šildysime ir įkaitinsime iki didesnės, negu lydymo punktas (132^0) temperatūros, pajusime išsigaruojančio amoniako kvapą, ir gausime mėgintėlyje biuretą, kuris duoda su NaOH ir trupučiu $CuSO_4$, vadinamą biureto reakciją (žiūrėk pusl. 43).



Kaitindami ureą toliau, pastebėsime dar didesnį amoniako atsiskirimą ir galų gale gausime vėl kietą masę nuo pasidarymo cianurinės rūkšties.



Cianurinė rūkštis sunkiai tirpsta vandenyje, gi pridėjus šarmens tirpsta lengvai.

Cianurinę rūkštį lengva pažinti iš atsirandančių fiolėtinių kristalų (Cu. $C_3HN_3O_3$. 2 $NH_3 + H_2O$) po to, kai prie jos pridedama truput Cu SO_4 ir atsargiai NH_3.

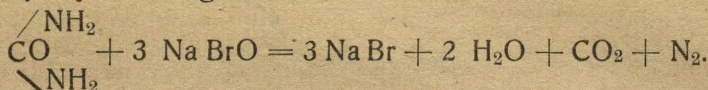
4. Urea, paveikus ją N_2O_3 (kuris galima gauti paėmus Hg lašą ir pridėjus HNO_3), arba silpna H_2SO_4 su K (Na) NO_2, arba Na BrO, lengvai oksiduojasi ir gauname greit išsiskiriančias be spalvos ir kvapo dujas ($CO_2 + N$).

Ureos kiekio apskaitymas.

Baltymai suskildami organizme, duoda įvairius azotinius skilimo produktus, kurių tarpe žymiausią vietą užima urea, kaipo geriausiai oksiduotas skilimo produktas ir kurio pavidalu pasišalina iš organizmo suskilusių baltymų viso azoto apie $80^0/_0$. Ureos azoto kiekio santykis su visu šlapumo azotu (kuris maž daug 91 : 100) pasiūlyta laikyti oksidacijos procesų organizme koeficientu. Oksidacijos procesus organizme suprasime ir suskilusio baltymo kiekį žinosime tik tada, kai apskaitysime ureos

kiekį šlapume. Geriausis būdas ureos kiekiui apskaityti yra Knop-Huefner'io, vartojant Borodin'o aparatą.

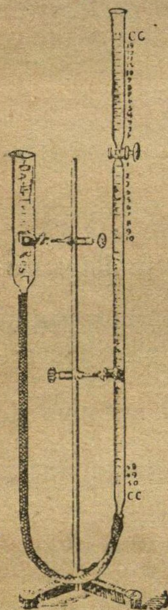
Apskaitymo principas: veikiant Na BrO (natrium hypobromicum) į ureą gaunama CO_2, H_2O ir N dujos, sulig N dujų tūriu apskaitoma N svoris, o sulig šiuo apskaitoma ureos kiekis. Reakcija vyksta sulig formula:



$$CO\begin{matrix} \diagup NH_2 \\ \\ \diagdown NH_2 \end{matrix} + 3\ NaBrO = 3\ NaBr + 2\ H_2O + CO_2 + N_2.$$

Na BrO neturint, galima pasidaryti: reikia imti Na OH (30% 70 ccm., Bromo 5 ccm. ir vandenio 180 ccm. ($2\ Br + 2\ NaON = Br\ Na + Na\ BrO + H_2O$).

Borodin'o aparato (žiūrėk paveiklą Nr. 5) svarbiausia dalis, tai dvi graduiruotos biurėtės vieną ant antros vertikalinėje padėtyje pastatytos ir sujungtos tam tikru kranu. Pastarasis taip intaisytas, kad, turėdamas dvi landas, gali sujungti viršutinę biurėtę su apatine (kada krano rankena vertikalinėje padėtyje), arba viršutinę ar apatinę biurėtę su oru (kada rankena gorizontalinėje padėtyje su ženklu viršuje arba apačioje), arba visai atskirti ir uždaryti biurėtes (kada rankena pasukta 45^0 nuo gorizonto). Nuo apatinės biurėtės apačios eina guminė žarnelė ir sujungia su vertikalinėje padėtyje pakabintu plačiu cilinderiu, kurį galima kilnoti.



Pav. Nr. 5.

Apskaitymo atlikimas. Abi biurėtės kranu sujungiamos. Cilinderis pakeliamas iki aparato viršaus ir per jį pripilama sotaus šarmininio Na Cl skiedinio[1]) tiek, kad apatinė biurėtė būtų pilna. Pilant reikia guminė žarnelė daužyti, kad pasišalintų iš jos oras. Kraną dabar pasuka taip, kad apatinė biurėtė būtų uždaryta, gi viršutinė sujungta su oru ir pakliuvęs skiedinys į viršutinę biurėtę galėtų ištekėti. Cilinderį nuleidžia kiek galint žemiau. Praplovę viršutinę biurėtę destiliuotu vandeniu, paskui prirengtu tyrimui šlapumu, pasukus atatinkamai kraną, pripilama į ją atmiešto 10 sykių (galima ir 5 sykius) šlapumo, (reikia žiūrėti, kad šlapumas būtų be baltymo!). Atidarę taip kraną, kad abi biurėtės būtų sujungtos, suleidžiama į apatinę biurėtę lygiai

---

[1]) Na Cl įsotinimas daromas šildant skiedinį ir prie jo dar karšto pridedant Na OH tiek, kad susidarytų apie 10%. Pilama į aparatą, žinoma, tik tyras skiedinys.

10 ccm. (jei buvo atmiešta mažiau sykiu tai mažiau) šlapumo ir kraną taip pasuka, kad apatinė biurėtė užsidarytų, gi iš viršutinės šlapumas ištekėtų. Išplovę gerai viršutinę biurėtę, pasukę kraną iki 45^0 kampo su gorizontu, pripilame viršutinę biurėtę Na BrO skiedinio, kurio maždaug apie 10 ccm. arba geriau mažomis porcijomis, bet vikriai leidžiama į apatinę biurėtę tolei, kol matoma dujų burbulai. Na BrO susimaišo su šlapumu įeina į reakciją su urea. Reakcija vyksta labai smarkiai, atsiskiria CO_2 ir N. Dujos susirenka po kranu. Angliarūkštę paglemžia skystime esantis Na OH. Lieka tik N, kuris ir reikia išmatuoti. Prieš tai reikia platųjį cilinderį taip nustatyti, kad skiedinio paviršius būtų abiejose aparato pusėse vienodo aukštumo ir palaukti kelioliką ar daugiau minučių, kad aparato temperatūra išsilygintų su kambario t^0. Apskaitome kiek N ccm. apatinėje biuretėje. Sakysime, mūsų surasto N tūris V. Kambario temperatūra t^0. Atmosferos spaudimas bandymo metu P. Prie temperatūros t^0 garo spaudimas f, kuris lengvai surandamas iš tam tikrų lentelių. Jei atmosferos spaudimas P, o garo f, tai azotas spaudimą turėjo P—f.

Iš Boyle ir Gay-Lussac'o įstatymų mes žinome, kad $\frac{V.\,P}{1+at} = P^0\,V^0$; šios formulos pagalba mes galime sužinoti koks būtų mūsų azoto tūris esant spaudimui normaliam, būtent 760 mm. ir temperatūrai O^0. Mūsų azoto tūris V esant O^0 ir sausumoje bus $V^0 = \frac{V.\,(P-f)}{P^0\,(1+at^0)}$ ccm.

Gi kiekvienas ccm. sauso azoto prie O^0 ir 760 mm. spaudimo sveria 0,0012562 gr. tuo būdu mūsų gautas aparate N sveria prie O^0 ir 760 mm. spaudimo

$$\frac{V.\,(P-f).\,0{,}0012562}{P^0\,(1+at^0)}$$

Kadangi kiek ccm. buvo šlapumo paimta bandymui tiek sykių šlapumas buvo atmieštas, tai kitais žodžiais tariant, mes neatmiešto šlapumo paėmėme bandymui 1 ccm. ir todel mūsų surastas azoto tūris, o paskui apskaitytas svoris yra 1 ccm. šlapumo ureos azoto svoris. Gi paros šlapume jisai tiek bus sykių didesnis, kiek ccm turi paros šlapumas (pavyzdžiui, 1500 ccm.) Tuo būdu mūsų

$$X = \frac{V.\,(P-f).\,0{,}0012562.\,1500}{P^0\,(1+at^0)}\ \text{gr.}$$

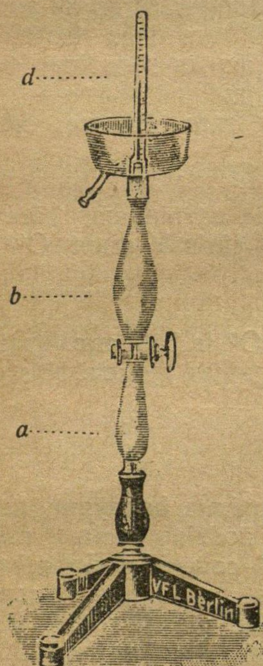
Jei tiek gr. sveria visos paros ureos azotas, tai kiek gi sveria paros urea? Ureos molekularinis svoris 60, bet jinai turi

savo azoto tik 2 atomu, kurie sveria 28, tad urea svers $\frac{60}{28}$ t_0, ką sveria ureos azotas.

Tokiu būdu galutina formula, sulig kuria galima paros ureos svoris surasti bus:

$$X = \frac{V. (P-f). 0{,}0012562. 1500. 60}{P^0 (1 + at^0) 28} gr.$$

Kame V—surastieji aparate azoto ccm., jojo turis,
„ P—bandymo metu atmosferinis spaudimas,
„ f—prie temperatūros (t^0) garo spaudimas (mm. Hg),
„ P^0—760,
„ a—0,00367,
„ t^0—bandymo metu temperatūra.



Paveikslas Nr. 6.

Skaitmuo 1500 paimta tik, kaipo vidutinis, bet jis turi būt toks, koks paros šlapumo ccm. skaičius buvo.

Vietoj Borodin'o aparato galima naudotis Knop-Huefner'o aparatu (žiūrėk paveikslą Nr. 6), kuris pakeičia ureos apskaitymo atlikimo techniką tik tiek, kiek šis aparatas kitokis, bet apskaitymo principas ir pats apskaičiavimas lieka tas pats. Šis aparatas susideda iš trijų dalių: apatinė *a* tam, kad supilti pritaisytą tyrimui šlapumą, aukščiau *a* yra vieta *b*, kuri atskirta nuo *a* kranu. Šioji pastaroji Na BrO skiediniui, dar aukščiau trečia aparato dalis — graduiruota triūbelė *d*, kuri apversta ant vidurinės dalies *b* viršutinės skylės ir ją apgobia. Graduiruotoji triūbelė pripilama vandens, apverčiama ant aparato vidurinės dalies ir sujungiama su ja. Laike sujungimo, kad nepakliūtų oras į triūbelę yra dar tam tikra taurele su vandeniu, po kurio paviršiumi ir galima atlikti viršutinės su vidurine aparato dalimi sujungimas. Kada iš vidurinės dalies *b* aparato, atidarius kraną, paleidžiama Na BrO į apatinę dalį, kur esti šlapumas, prasideda reakcija ir atsiskiria dujos CO_2 ir N. Angliarūkštė susijungia su Na OH, o N susirenka graduiruotoje triūbelėje *d*, kur ir matome kiek paimto bandymui

šlapumo urea davė ccm. N. Tolimesnis apskaičiavimas tas pats kokis aprašytas dirbant su Borodin'o aparatu.

Dar kai kurių vartojama ureos apskaitymas *titravimo būdu.* Šis apskaitymo būdas paremtas tuo principu, kad urea su atmieštu Hg $(NO_3)_2$ duoda baltas nuosėdas [2 CO $(NH_2)_2$. Hg $(NO_3)_2$ + 3HgO].

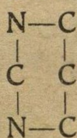
Tik tas nepatogumas čia esti, kad esant šlapume chlorvandenilio bei fosforo rūkščių druskoms reikalingo ureos apskaitymui iškritimo negausime, todel šlapumo Cl reikia pašalinti azoto rūkšties sidabru, fosforo gi rūkštis baritu. Gyvojo sidabro gi druskos perteklius galima pažinti iš jojo su soda geltonai raudonų nuosėdų.

Tuo būdu titravimui reikalinga turėti 1) Hg $(NO_3)_2$ (gyvojo sidabro nitratas), 2) barito mišinys iš 2 tūrių šaltai įsotinto barito vandens su 1 tūriu šaltai įsotinto barijaus nitrato ir 3) sodos skiedinys (53 gr. sausos sodos, ištirpintos 1000 ccm. vandenio).

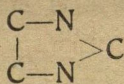
Sumaišo, suplaka lygiomis dalimis šlapumo ir barito mišinio ir, išfiltravę, žiūri ar filtratas dar duoda su baritu nuosėdas, ar ne, jei duoda, tai dar reikia pridėti viena tokia pat barito dalis. Toliau imama filtrato 20 ccm. į stiklą ir leidžiama į jį iš biurėtės Hg $(NO_3)_2$. Titruodami, laikas nuo laiko imame lazdele, kuria maišome, viena lašą, pridedame sodos lašą ir žiūrima ar neatsiranda geltonų nuosėdų, jei geltonos nuosėdos atsiranda, titravimą sustabdome, pakartodami titravimą patikriname ar gauname tą patį išeikvoto gyvojo sidabro ccm. skaičių. Jei taip, tai apskaičiuojama, 1 ccm. gyvojo sidabro skiedinio prilygindami 10 mlg. ureos arba 4, 67 mlg. azoto. Žinodami iš išeikvoto gyvojo sidabro skiedinio kiek ureos esama mūsų paimtuose šlapumo 10 ccm., galime apskaičiuoti kiek josios yra visame paros šlapume.

Šlapumo rūkštis.

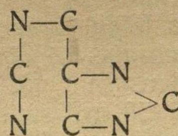
Acidum uricum, ū. Pirimidino ir imidazolo žiedams susijungus, gauname purino žiedą.



Pirimidino žiedas

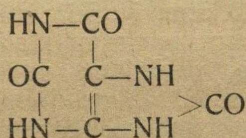


Imidazolo žiedas



Purino žiedas

Šlapumo rūkštis = 2 . 6.8 — trioksipurinas.



Šlapumo rūkštis vandenyje tirpsta labai sunkiai. Reikia imti 40.000 sykių (kada yra nors truput H_2SO_4, tai ir dar daugiau) daugiau vandenio. Lengviau tirpsta šarmenyje, lengvai glicerine ir visai gerai tirpsta koncentruotoj H_2SO_4.

Šlapumo rūkštis — silpna dvibazinė rūkštis. Pakeisdama savo vieną ar du vandeniliu metalais duoda druskas: primarinius arba sekundarinius uratus. Josios druskos gana lengvai tirpsta šiltame vandenyje. Iš ataušusio šlapumo josios druskos dažniausia Na, ypač kada daug esti šlapume šlapumo rūkšties (karštis, apsinuodymas ir cc.), iškrenta ir sudaro raudonas nuosėdas — sedimentum lateritium. Šis sedimentas sušildžius šlapumą arba pridėjus prie jo NaOH vėl ištirpsta.

Pridėjus prie šlapumo rūkšties mineralinių rūkščių (HCl) gauname charakteringus kristalus. Mikroskopu matysime rombinės sistemos kristalus labai panašius į galąstuvinius akmenėlius.

Šlapumo rūkštį koncentruotos HCl rūkšties pagalba galima iš šlapumo išskirti.

Josios sveiko žmogaus šlapume paprastai nedaug. Mišriam maistui esant šlapumo rūkšties kiekis paros metu apie 0,5—1,0 gr.

Šlapumo rūkštį galima pažinti tokiomis reakcijomis:

1) *Mureksido reakcija.* Imama truputėlis substancijos į porcelaninę taurikę arba jos viršelį, pridedama keletas atmieštos azoto rūkšties lašų, atsargiai pašildome iki skystimas visai išgaruoja (geriau vandeninėje vonioje), lieka geltona arba net raudona vieta, kuri nuo amoniako nusidažo purpuriniai raudona spalva, nes atsiranda mureksidas (purpurinės rūkšties amonijus). Jei likusią nuo išgaravimo vietą pavilgytumėme ne amoniaku, bet NaOH, tai apsireikštų melsvai raudona spalva, kuri šildant ar džiovinant išnyksta.

2) *Denigé reakcija.* Imama žiupsnelis substancijos, sušildoma su azoto rūkštimi iki užvirimo. Palaikome vandeninėje vonioje iki azoto rūkštis nesutirštės, atšaldome, pridedame koncentruotos H_2SO_4 ir benzolo po keletą lašų ir gauname melsvą spalvą.

3) Šlapumo rūkštis duoda ir metalų *redukcijos reakcijas* teigiamas. Šlapumas turėdamas vos 0,05% šlapumo rūkšties neduoda minėtų reakcijų.

Jei šlapumo rūkštį ištirpinti šarmenyje, jinai duos teigiamas Fehlingo ir Trommer'o reakcijas (žiūrėk cukraus reakcijos pusl. 15).

Šlapumo rūkšties kiekio apskaitymas.

Šlapumo rūkšties kiekiui apskaityti yra keletas būdų:

1. *Hopkin— Wörner'o būdas* paremtas ta šlapumo rūkšties ypatybe, kad jinai veikiant NH_4Cl iškrenta į labai sunkiai tirpstančias nuosėdas. Šios šlapumo rūkšties amonijaus nuosėdos ištirpinamos NaOH ir amonijaus druskos vietoje gauname natrio druską, kurioje Kjeldahl'io būdu apskaitoma kiek yra N, o iš N kiekio galima sužinoti šlapumo rūkšties kiekis.

Paimtame analizui šlapume neturi būt baltymo, jį reikia anksčiau pašalinti.

Jei šlapumas turi nuosėdas, kuriose yra šlapumo rūkštis kokio nors pavidalo, reikia šias nuosėdas ištirpinti įleidus indą su šlapumu į karštą vandenį. Jei ataušiant šlapumą analizui nuosėdos vėl iškrenta, tąsyk reikia jas surinkti atskirai ir apskaityti jose esančią šlapumo rūkštį, jos gi kiekį paskui pridėti prie to, kas buvo surasta skiedinyje.

Imama 150 ccm. šlapumo (patikrinti, kad nebūtų šarmininė reakcija!) sušildoma iki 40—50° ir ištirpinama joje chemiškai gryno 30 gr. sutrinto NH_4Cl, nuo ko gauname šlapumo rūkšties. amonijaus nuosėdas. $C_5H_3NaN_4O_3 + NH_4Cl = NaCl + C_5H_3(NH_4)N_4O_3$. Paliekame visai parai (galima pasitenkinti ir 2—3 val.) nuosėdoms nusistoti. Po to filtruojame, nuosėdos susirenka filtre, kuriame jas gerai išplauname 10% sieros rūkšties amo-

niju (žiūrėti, kad neturėtų jis chloro!). Paskui, kad pašalinus amonijų, pilame į filtrą, kuriame nuosėdos, karšto 1—2°/o NaOH. Gauname šlapumo rūkšties Na, kuris vandenyje ištirpsta ir surenkame jį pastatyton po filtru švarion stiklinėn. Reakcija vyksta sulig formula: $C_5H_3(NH_4)N_4O_3 + 2NaOH = NH_3 + 2H_2O + + C_5H_2Na_2N_4O_3$. Kadangi filtrate gali dar būti neišsigaravęs vykstant reakcijai atsirandantis NH_3, reikia jįjį virinimu (geriau vandeninėje vonioje) pašalinti. Konstatavę lakmuso popieruku, kad NH_3 nebėra, likusį skystimą (jei jis nuo virinimo bus labai sutirštėjęs, pridedame destiliuoto H_2O) supilame į Kjeldahl'io kolbą, pridedame H_2SO_4, $CuSO_4$ ir t.t., kaip aprašyta aukščiau (žiūrėk pusl. 91) ir Kjeldahl'io būdu apskaitome azoto kiekį. Žinant azoto kiekį lengva apskaityti šlapumo rūkšties kiekis, nes šlapumo rūkšties molekul. svoris 168, gi azoto jojo 56, tai padauginus iš $\frac{168}{56}$ gausime šlapumo rūkšties kiekį.

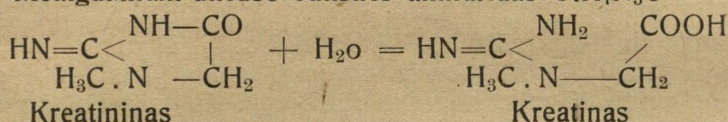
2. *Salkowski'o-Ludwig'o būdas*, kuris paremtas ta purininių pagrindų ir šlapumo rūkšties ypatybe, kad Mg druskoms ir amoniakaliniam sidabro skiediniui esant iškrenta iš skiedinio į nuosėdas, kurias gauname H_2S-iu suskaldyti, kad pasisektų išvaduoti purininius pagrindus ir šlapumo rūkštį. Pastarąją gi atskiria nuo purininių pagrindų tokiu būdu: prideda prie skystimo, kuriame esti purininiai pagrindai ir šlapumo rūkštis, HCl, tąsyk šlapumo rūkštis iškrenta purininiai pagrindai lieka skiedinyje. Analizas daromas taip: imama po 20 ccm. magnezijos mikstūros [100 gr. kristalizuotos chlormagnezijos ištirpiname vandenyje, leidžiame į jį amoniako tiek, kad skystimas būtų smagiai šarmininis ir turėtų amoniako kvapą, tada barstome chlorinio amonijaus tiek (maždaug apie 200 gr.), kad ištirptų pasidarančios nuosėdos ir visą tą skystimą papildome iki 1 litro vandeniu] ir amoniakalinio sidabro skiedinio (20 gr. sidabro nitrato ištirpiname 1 litre vandenio ir leidžiame per šį skystimą amoniako iki tol, kol pasirodančios nuosėdos vėl neištirpsta), perleidžiama amoniako iki atsirandančios nuosėdos pereina vėl į skystimą ir šį skystimą supilame į 200 ccm. šlapumo. Paliekame skystimą $^1/_2$—1 val. ramiai stovėti. Nuosėdas surenkame į filtrą, silpnai amoniakaliniu vandeniu išplauname, paskui pernešame į kolbą, pridedame truputį HCl, įsotiname H_2S ir, pavirinę keletą minučių, atfiltruojame pasidariusias sieros sidabro nuosėdas. Kad geriau iškristų sieros sidabras tikslinga pridėti keletas ccm. 1°/o$CuSO_4$ skiedinio. Filtratą šildymu sutirštiname, pridedame keletą HCl lašų ir per keletą dienų iškritusią šlapumo rūkštį atsargiai surenkame, išdžioviname ir aukščiau aprašytu Kjeldahl'io būdu joje apskaitome kiek yra N.

3. *Folin-Schaffer'o būdu* daroma taip: imama 300 ccm. šlapumo + 75 ccm. skystimo, kuris turi 50% sieros rūkšties amonijaus, 0,5% uksuso r. urano ir 0,6% uksuso rūkšties. Atsiranda nuosėdos, kurias po 5 minučių atfiltruojame. Imame 125 ccm. filtrato, pridedame 5 ccm. koncentruoto amoniako, paliekame stovėti 24 val, nuosėdas vėl atfiltruojame, plauname sieros r. amoniju iki pražūs chloro reakcija. Išplautas taip nuosėdas pernešame į kolbą su 100 ccm. H_2O, pridedame 15 ccm. koncentr. sieros rūkšties ir titruojame prie 60—63° C su $\frac{n}{20}$ kalium hypermanganicum, kurio 1 išeikvotas ccm. atatinka 3,75 mlg. šlapumo rūkšties. Atsižvelgiant į šlapumo rūkšties amonijaus tam tikro laipsnio tirpimą, reikia kas 100 ccm. šlapumo pridėti 3 mlg. šlapumo rūkšties. Kaip matote, šis analizas daromas taip, kad iš šlapumo išskyrus šlapumo rūkšties amonijus, kuris sunkiai tirpsta.

Yra dar kolorimetriniai būdai, bet jie nėra tikslūs, todel pasitenkinsime nurodytais.

Kreatininas.

Metilguanidin-uksuso rūkšties anhidridas $C_4H_7N_3O$



šarmininiame šlapume pastovėjęs, kreatininas pereina į kreatiną. Kreatininas vandenyje tirpsta lengvai, alkoholyje sunkiau, etere dar sunkiau. Kristalizuojasi bespalvų prizmų pavidalo. Su rūkštimi sudaro druskas (druskinės arba pikrininės rūkšties kreatininas).

Kreatinino reakcijos.

1. *Weil'io reakcija.* Imama šlapumo ar kreatinino silpno skiedinio, pridedama keletas nitroprusidnatrio vandeninio skiedinio ccm. ir truput NaOH, gauname rubininiai raudoną spalvą, kuri nublanka ir darosi gelsva. Jei po to pridėti uksuso rūkšties ir pavirinti, gauname iš pradžių žalią, paskui mėlyną spalvą.

2. *Jaffé reakcija.* Į šlapumą pridedamą šiek tiek vandeninio pikrininės rūkšties skiedinio ir keletą lašų atmiešto NaOH, gauname intensyvią raudoną spalvą, kuri vieną, antrą valandą pasilieka be pakitėjimo.

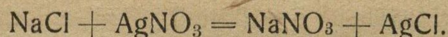
Abi šias reakcijas duoda ir normalus šlapumas.

Chloridų kiekio apskaitymas.

Šlapume laisvos HCl nėra. Chlorotionai šlapume gali būt surišti su labai įvairiais kationais, bet dideliausia dalis jųjų yra surišta su Na, todel kalbant apie chloridų kiekio šlapume apskaitymą, praktikoje šis apskaitymas susidaro iš NaCl kiekio šlapume apskaitymo.

Apskaitymo būdu paminėsiu du:

1. *Mohr'o* būdas paremtas ta chloro ypatybe, kad jis, veikiant azoto rūkšties sidabru, iškrenta į nuosėdas chlorinio sidabro pavidalo.



$$NaCl + AgNO_3 = NaNO_3 + AgCl.$$

Kad sugavus tą momentą, kada visas chloras yra iškritęs AgCl pavidalo į nuosėdas, vartojamas, kaipo indikatorius, kaliumchromatas. Kada sidabras bus sujungęs visą chlorą, tada jisai įeina į reakciją su kaliumchromatu.



$$K_2CrO_4 + 2AgNO_4 = Ag_2CrO_4 + 2KNO_3.$$

Šis momentas lengvai pastebimas, nes Ag_2CrO_4 duoda raudonas nuosėdas, tuo tarpu kaip AgCl o baltos nuosėdos. Tiesa, lašinant $AgNO_3$ į šlapumą pasirodo Ag_2CrO_4 raudonos nuosėdos ir tada jau, kada dar visas chloras nėra surištas, bet tokiais atsitikimais šis raudonumas išnyksta, nes Cl atima iš Ag_2CrO_4 sidabrą ir susijungęs su jo iškrenta į baltas nuosėdas. Tas vyksta einant formula:

$Ag_2CrO_4 + 2NaCl = Na_2CrO_4 + 2AgCl$. Kada chloras esti jau visas surištas, tada raudona spalva nuo pasidariusių Ag_2CrO_4 nuosėdų nebepranyksta, šis momentas ir tenka akylai daboti, kad jįjį fiksavus.

Skiedinio $AgNO_3$ koncentracija galima pasirinkti dvejopa. Jei imama $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ skiedinys, tada jojo 1 ccm. atatinka 0,003546 gr. chloro. Apskaičiavimo eiga labai paprasta esti, bet kadangi turima dalyko su daugženkliais skaitmenimis, pasirenkama dažniausia $AgNO_3$ empirinis skiedinys, kurio koncentracija imama tokia, kad skiedinio 1 ccm. atatiktų 0,01 gr. NaCl. Kokia gi tada turi būt $AgNO_3$ koncentracija? Reakcija vyksta NaCl ir $AgNO_3$ molekulų

svorių santykiais. NaCl molekula sveria 58,46 gr, $AgNO_3$ — 169,89 gr. Tad iš sekančios proporcijos.

58,46 gr. NaCl reikalingi 169,89 gr. $AgNO_3$
0,01 „ „ „ X „ „

$$X = \frac{169{,}89 \cdot 0{,}01}{58{,}46} = 0{,}02906 \text{ gr. } AgNO_3$$

Jei vienas 1 ccm. $AgNO_3$ skiedinio turės 0,02906 gr. $AgNO_3$, tai jis atatiks 0,01 gr. NaCl. Tokios koncentracijos $AgNO_3$ skiediniui gauti reikia 29,06 gr. $AgNO_3$ ištirpinti 1 litre vandenio. Pats analizas reikia daryti taip:

Imama 10 ccm. šlapumo. Jei šlapume yra baltymo, reikia pašalinti jįjį. Jei šlapumas turi rūkščią reakciją reikia pridėti truput $CaCO_3$. Jei labai koncentruotas šlapumas, tai reikia atmiešti. (Kai kurių vartojama, ir yra tas patartina šlapumą išdžiovinti ir sudeginti visas jojo organines dalis, paskui vėl vandenyje atmiešti, tada nuosėdų spalvos pakitėjimas lengviau pastebimas.) Pridedama 5—10 lašų kalium chromato 20 % skiedinio ir leidžiama pamažu iš biurėtės aukščiau nurodytu būdu padarytą $AgNO_3$ skiedinį iki pasireikš pastovi rausva spalva. Titruojant šlapumą reikia jis visą laiką plakti.

Apskaičiavimas labai paprastas. Kiek ccm. buvo suvartota $AgNO_3$, tiek sykių po 0,01 gr. turi paimtas analizui šlapumas NaCl. Paros arba 1 litras šlapumo kiek turi NaCl vėl gi lengva apskaičiuoti. Gi paties chloro kiekis sudarys $\frac{35{,}46}{58{,}46}$ NaCl kiekio. Mohr'o būdas labai vartojamas del savo paprastumo, bet nėra tikslus, kadangi sidabras prieš susijungimą su chromatu įeina į reakciją su esančiais šlapume fosfatais ir purininiais pagrindais, todel šis titravimas parodo šiek tiek NaCl kiekį didesnį, negu ištikrųjų yra.

2. *Volhard'o* būdas kiek tikslesnis, todel ir daugiau patartinas.

Volhard'o būdas chloro kiekiui apskaityti paremtas tuo pačiu principu, kaip ir Mohr'o būdas, būtent, veikiant $AgNO_3$ chloras iškrenta AgCl pavidalo į nuosėdas. Bet skirtumas yra tas, kad Volhard'as ima $AgNO_3$ perteklių ir paskui tiksliam apskaitymui kiek sidabro susijungė su chloru, suranda rodaniniu kaliu (KCNS) titruojant, koks sidabro kiekis nesusijungė su chloru. Žinodami tuo būdu tiksliai, kiek buvo suvartota sidabro, galime tiksliai pasakyti, kiek buvo NaCl (arba ir Cl) šlapume (ar kitokiame skystime). Titruodami rodaniniu kaliu, vartojame geležies druskos skiedinį, kaipo indikatorių, kuris, kaip žinoma, su mažiausiu

rodano kiekiu duoda raudoną spalvą nuo pasidariusios rodaninės geležies. Be to, prie tiriamojo skystimo (šlapumo) pridedama HNO_3, kad iškrentant į nuosėdas chloriniam sidabrui neleisti iškristi į nuosėdas fosforinės rūkšties sidabrui, kas kliudytų chloro tiksliam apskaitymui. Tuo būdu šiam titravimui yra reikalinga: 1) $\frac{n}{10}$ Azoto rūkšties sidabro ($AgNO_3$) skiedinys, galima naudotis ir tokios koncentracijos $AgNO_3$, kokiu naudojomės Mohr'o būdu apskaitydami NaCl, būtent, 29,06 gr. $AgNO_3$ viename litre vandens;

2) HNO_3 (spec. svoris 1,2), kuri turi būti laisva nuo Cl; 3) Sotus ferriammonium sulfat'o [$Fe_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4$ 24 H_2O] skiedinys ir 4) $\frac{n}{10}$ rodaninio kalio skiedinys. Jei buvo naudotasi $AgNO_2$ skiediniu koncentracijos 29,06 gr. 1 litre vandenio, tąsyk reikia imti ir rodaninio kalio koncentraciją, ekvivalentinę $AgNO_3$ skiedinio koncentracijai, ką galima sužinoti iš proporcijos: 169, 89 gr. $AgNO_3$: 29,06 = 97 gr. KCNS : X Pats apskaitymas daromas taip:

Imama kolba, kuri iki tam tikro ženklo ant gurkelio turi 100 ccm., supilama į ją 10 ccm. šlapumo, 5 ccm. azoto rūkšties. 20 ccm. $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ skiedinio ir pripilama prie šio vandenio kas lieka iki 100 ccm. Kolbą užkimšę, gerai suplakama iki iškris į nuosėdas AgCl. Tada filtruojame. Imame filtrato 50 ccm., pridedame prie jo 3 ccm. ferriammoniumsulfato ir leidžiame į jį pamažu iš biurėtės $\frac{n}{10}$ rodaninį kalį. Kaip tik visas nesusijungęs su chloru azoto rūkšties sidabras pereis į rodaninį sidabrą (AgCNS), tąsyk dar vienas rodoninio kalio lašas pridėdas įeis į reakciją su geležies druska ir gausime rodaninės geležies raudoną spalvą, kuri ir nudažys skystimą raudonai.

Iš $\frac{n}{10}$ rodaninio kalio išeikvotų ccm. sprendžiame koks $AgNO_3$ skiedinio buvo pridėtas perteklius. Žinant jį, aiškus bus susijungusio su chloru sidabro kiekis. Žinant gi tai, lengva apskaičiuoti NaCl arba Cl kiekį.

Apskaičiavimo pavyzdys: $\frac{n}{10}$ rodaninio kalio išsieikvojo 5 ccm., kurie parodo, kad 50 ccm. filtrato turi ekvivalentinį $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ kiekį, būtent 5 ccm., bet kadangi titravimui buvo paimta viso filtrato (100 ccm.) tik pusė, tad visame filtrate 10 ccm. $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$.

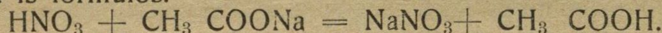
Mes gi prie šlapumo pridėjome 20 ccm. $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$, tai 20 ccm. — 10 ccm. = 10 ccm. $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ susivartojo susijungimui su NaCl. Šie gi 10 ccm. $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ bus ekvivalentini 10 ccm. $\frac{n}{10}$ NaCl. Vienas ccm. $\frac{n}{10}$ NaCl turi 0,0058 gr. NaCl, 10 ccm. turės 0,058 gr., gi 1500 ccm. šlapumo turės 1500 $\times$ 0,0058 gr.

Fosforo rūkšties kiekio apskaitymas.

P_2O_5 apskaitymas daromas azoto rūkšties (galima ir uksuso) uranilo skiediniu titruojant.

$NaH_2PO_4 + UO_2(NO_3)_2 = NaNO_3 + HNO_3 + (UO_2)HPO_4$. $(UO_2)HPO_4$ netirpsta nei vandenyje, nei organinėse rūkštyse, todel iškrenta į nuosėdas. Ši reakcija, kaip matyt iš formulos, eina tik su vienmetaline fosforine druska, bet šlapume yra be $MetH_2PO_4$ ir Met_2HPO_4, nors ir mažesniame kiekyje. Todel kad ir Na_2HPO_4 į nuosėdas pavertus, reikia perversti Na_2HPO_4 į NaH_2PO_4. Tas atliekama pridedant uksuso rūkšties.

$Na_2HPO_4 + CH_3COOH = NaH_2PO_4 + CH_3COONa$. Kaip matyt iš pirmos formulos reakcijai vykstant atsiranda HNO_3, kuri tirpdo atsirandančias nuosėdas. Kad išvengus tokio azoto rūkšties veikimo, reikia ją paversti į druską. Kaip tas padaryti, aišku iš formulos.



$HNO_3 + CH_3COONa = NaNO_3 + CH_3COOH$.

$UO_2(NO_3)_2$ sutaisomas tokios koncentracijos, kad nuo jojo 1 ccm. iškristų į nuosėdos 0,005 gr. P_2O_5.

Apskaitymas atliekamas taip: Imama 50 ccm. šlapumo į Erlenmeyer'o kolbą, pridedama 5 ccm. uksuso mikstūros (sutaisymas jos: 100 gr. natrium aceticum + 100 ccm. ac. acetic. dilut. + destiluotu vandeniu papildoma iki 1 litro) ir sušildoma iki užvirimo. Tada leidžiama iš biurėtės $UO_2(NO_3)_2$ iki tolei, kol šlapumo lašas paimtas stikline lazdele į porcelano lėkštelę su 10% ferrocyankalio skiedinio lašu duos geltonai durpinę arba durpinę spalvą. Ši spalva parodo, kad šlapume ištirpusių fossfatų daugiau jau nebėra ir urano druskos mažiausias perteklius įeidamas į reakciją su ferrocyankaliu, duoda durpinės spalvos ferrocyanuranilą $[(UO_2)_2FeCy_6]$.

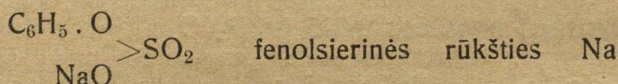
Apskaitymas kai kurių modifikuojamas taip, kad vartoja, kaipo indikatorių, košenilį, kuris su $UO_2(NO_3)_2$ duoda žalią spalvą. Imama taip pat 50 ccm. šlapumo + 5 ccm. uksuso mikstūros + 5—10 lašų košenilio. Šį visą mišinį šildome iki virimo ir titruojame $UO_2(NO_3)_2$ iki pasirodys žalia spalva.

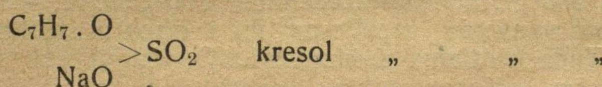
Apskaičiavimas abejais atsitikimais tas pats ir labai paprastas. Nuo 1 ccm. $UO_2(NO_3)_2$ iškrenta 0,005 gr. P_2O_5, nuo n ccm $UO_2(NO_3)_2$ iškrito visas P_2O_5, kuris buvo 50 ccm. šlapumo, būtent 0,005. n gr., litre gi $\frac{0{,}005.\,n.\,1000}{50}$ gr.

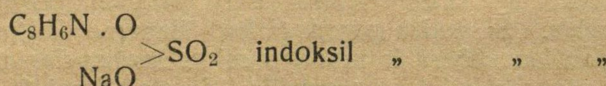
Sulfatų kiekio apskaitymas.

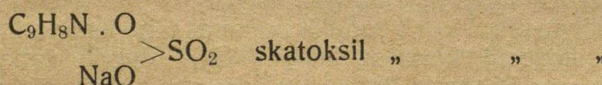
Siera šlapume būna 1) rūkščios arba oksiduotos sieros pavidalo ir 2) neitralios arba neoksiduotos sieros pavidalo.

1. *Rūkščioji arba oksiduotoji siera* vėl gi esti dvejopa: a) didžioji dalis oksiduotos sieros esti paprastų neorganinių sieros druskų pavidalo, vadinama sulfatine sieros rūkštimi; jinai nuo chlorinio barijaus ($BaCl_2$) iškrenta į nuosėdas ($BaSO_4$), kurios atmieštose rūkštyse (pavyzd. HCl, CH_3COOH) netirpsta (fosforo rūkšties gi barijus atmieštose rūkštyse tirpsta); b) mažesnioji dalis oksiduotos arba rūkščios sieros esti eterų arba porinių junginių pavidalo. Šlapumo eter — sierinės rūkštys yra sieros rūkšties ir aromatinės substancijos junginiai. Aromatinė sieros rūkštis šlapume esti daugiausia Na druskų pavidalo, pavyzdž.:


$C_6H_5 . O$ / NaO $>SO_2$ fenolsierinės rūkšties Na


$C_7H_7 . O$ / NaO $>SO_2$ kresol „ „ „


$C_8H_6N . O$ / NaO $>SO_2$ indoksil „ „ „


$C_9H_8N . O$ / NaO $>SO_2$ skatoksil „ „ „

Šios etersierinės rūkštys tik tada nuo $BaCl_2$ iškrenta į nuosėdas, kada šios rūkštys virinimu su stipra druskos rūkštimi suskyla ($C_6H_5.OSO_2OK + H_2O = C_6H_5OH + KHSO_4$).

2. *Neitrali arba neoksiduota siera* esti šlapume tokių junginių pavidalo, kurie maža arba visai oksidacijos procesų nepaliesti, kaip antai: cistinas, uroproteininės rūkštys, rodanvandenilio rūkštys ir kt. Šios rūšies junginių siera tik tada iškrenta į

nuosėdas nuo $BaCl_2$, kada šie junginiai stipra oksidacija tampa sieros rūkštimi.

Normaliame žmogaus šlapume neitrali siera sudaro vidutiniai kokią penktą dalį visos sieros, oksiduota gi $\frac{4}{5}$. Gi porinių sieros rūkščių santykis su neorganine sieros rūkštimi maž daug toks, kaip 1 : 10.

Sieros kiekio apskaitymas daromas, atsižvelgiant į apskaitomos sieros rūšį, įvairiai.

1. Visos oksiduotos sieros kiekis apskaitomas taip: imama 25 ccm. šlapumo, pridedama 20% HCl 20 ccm. ir virinama kokį $\frac{1}{2}$ valandos, kad paliuosavus tą sieros rūkštį, kuri esti šlapume poriniuose junginiuose. Paskui pridedama iš anksto sušildyto 5% $BaCl_2$ perteklių. Paliekama ilgesniam laikui šiltoje vietoje nusistoti. Kitą dieną filtruojama. Nuosėdos plaunama destiliuotu vandeniu iki tolei, kol plaunamas vanduo nebeturės pažymių chloro ir Ba. Paskui, nuosėdos džiovinama, tigliuje kaitinama ir deginama (filtras sudega) ir galų gale tiksliomis svarstyklėmis sveriama. Tuo būdu sužinome sulfatinės sieros rūkšties ir etersierinės rūkšties bendrą svorį.

Iš proporcijos: 223,43 gr. $BaSO_4$ turi 80 gr. SO_3
Surastas kiekis —— X

X : 80 = surastas kiekis : 223,43

Sužinome kiek paimtame tyrimui šlapume buvo SO_3.

To paties tikslo galima pasiekti ir titravimu. Imama šlapumo, pavyzdžiui, 50 ccm., pridedama keletas ccm HCl ir virinama 15 — 30 min. Jau virindami prideda kokį 10 ccm. $\frac{n}{10}$ $BaCl_2$. Palaukėjus, atfiltruojama mažu filtru mažas kiekis skystimo ir pridedama prie filtrato keletas lašų to paties $\frac{n}{10}$ $BaCl_2$ ir žiūrima ar pasirodo nuosėdos. Jei taip, tai dar ne visa H_2SO_4 iškrito ir todel reikia toliau titruoti atsargiai, pamažu leidžiant po 1—2 ccm. $\frac{n}{10}$ $BaCl_2$ ir vis atsifiltravę po mažą porcijėlę mėginame ar dar neiškrito visa H_2SO_4. Kada įsitikinome, kad filtrate nuo $BaCl_2$ nebepasirodo nuosėdų, tada titravimą sustabdome, nes H_2SO_4 jau visa turėjo iškristi į nuosėdas. Sužinoję suvartoto titravimui $\frac{n}{10}$ $BaCl_2$ ccm. kiekį, reikia dar sykį titravimą atkartoti tuo tikslu, kad gale titravimo būt atsargesniam ir mažesn. porcijomis leisti iš biurėtės $\frac{n}{10}$ $BaCl_2$. Jei

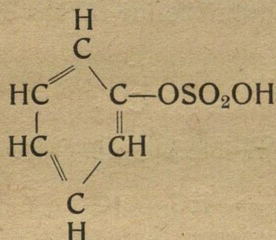
pirmą sykį, pavyzdž., buvo suvartota $\frac{n}{10}$ $BaCl_2$ 15 ccm., tai antrą sykį titruodami jau išleidę iš biurėtės 13 ccm. pradedame leisti nebe po 1 ccm., bet po 0,2—0,3 ccm., o po 14 ccm. jau po 0,1 ccm., tuo būdu antrą sykį titruodami galime tiksliau pagauti tą momentą, kada visa H_2SO_4 iškito į nuosėdas. Apskaičiavimas labai paprastas.

2. Kad sužinojus kiek šlapume yra porinių junginių sieros rūkšties, iš pradžių atskiriama sulfatinė sieros rūkštis. Tam tikslui imama, sakysime, 125 ccm. šlapumo ir pridedama prie jo tiek pat barito mišinio ($BaCl_2$ ir $Ba(OH)_2$). Virint nereikia. Palaukėjus filtruojama. Filtre lieka sulfatinės sieros rūkšties su Ba nuosėdos. Filtrate gi liko porinių junginių sieros rūkštis dar skiedinyje. Kad sužinojus pastarųjų kiekį imama filtrato pusė (šlapumo išeina taip gi pusė) pridedama 15—20 ccm. stipros HCl ir virinama iki $\frac{1}{2}$ val. Kadangi filtrate pakankamai yra Ba, tai atskilusi iš porinių junginių H_2SO_4 ir įeidama į reakciją duoda $BaSO_4$ nuosėdas, kurias taip pat, kaip anksčiau aprašyta, kaitiname ir sveriame. Svorį žinodami, apskaičiuojame kiek H_2SO_4 buvo poriniuose junginiuose.

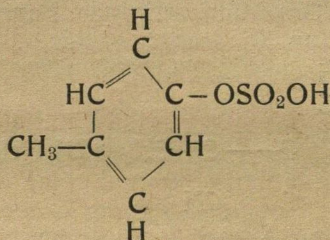
3. Šlapumo visos sieros apskaitymas daromas taip: imama į platinos lėkštelę 50 ccm. šlapumo, pridedame 9 gr. $NaNO_3$ ir 3 gr. Na_2CO_3. Visa tatai šildome iki išgaravimo, paskui deginame ir kaitiname. Visa šlapumo organinė medžiaga oksiduosis ir siera, kuri buvo ten, pereis į SO_3. Paskui liekanas tirpdome vandenyje pridedame stipros HCl ir vėl šildome iki išgaravimo, tą patį tenka atkartoti iki nebeliks HNO_3 žymių. Tą atlikę liekanas vėl tirpdome vandenyje, filtruojame, visa filtratą vėl sušildome iki virimo ir pridedame $BaCl_2$ perteklių. Gavę visos šlapumo H_2SO_4 nuosėdas $BaSO_4$ pavidalo, jas filtruojame, plauname, kaitiname ir sveriame. Sulig svoriu apskaičiuojame bendrą SO_3 kiekį.

Fenolai.

Aromatinės oksirūkštys gali pereiti šlapume į fenolus. Fenolai atsiranda žarnose einant jose pūvimo procesams. Fenolas ir p—krezolas, rezorbuoti iš žarnų, pakliūva į kraują ir ten, kenksmingumo jųjų dėliai, surišami jie su sieros ar glukuronine rūkštimis.



fenol-sieros rūkštis



p-krezol-sieros rūkštis

Josios šlapume daugiausia randasi K druskų pavidalo. Šios pastarosios kristalizuojasi ir vandenyje lengvai tirpsta.

Duoda tokias reakcijas:

1. *Millon'o reakcija*: 5 ccm. šlapumo su 1—2 ccm. Millon'o reagento šiek tiek sušildoma ir gaunama intensyvi raudona spalva po kai kurio laiko net raudonos nuosėdos. Tokia pat reakcija išeina, jei fenolas ir p—krezolas iš šlapumo (geriau imti arklio ar šunio) esti izoliuotas. Tas lengvai galima padaryti, suskaldant porines rūkštis 20% sieros rūkštimi ir distiliuojant (su vandenio garais fenolas ir p—krezolas lengvai perlekia). Destilatas, be Millon'o reakcijos, duoda dar ir kitas.

2. Pridėję prie destilato bromo vandens gauname geltonas nuosėdas dėliai atsirandančio tribromfenolo ar p—krezolo.

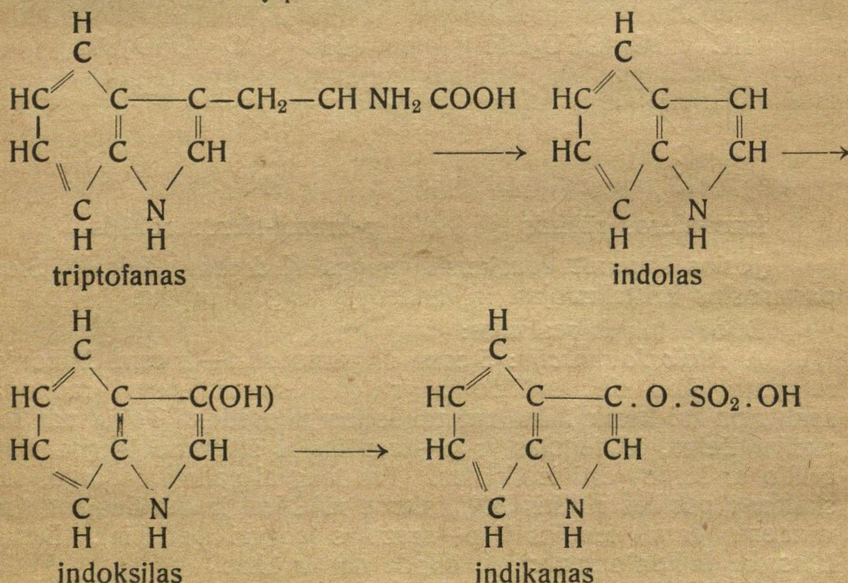
3. Pridedami prie gerai neitralizuoto destilato šiek tiek geležies chlorido, gauname melsvai — randoną net iki fiolėtinės spalvą. Pridėjus druskos rūkšties spalva išnyksta.

Fenolo ir p—krezolo bendras kiekis nustatomas tuo būdu, kad, virinant šlapumą su mineralinėmis rūkštimis, poriniai junginiai suskaldoma, ir, atskilęs fenolas su p —krezolu, destilacija at-

skiriamas. Prie destilato pridedama NaOH ir tam tikras jodo skiedinio kiekis. Atsiranda trijod — fenolas, trijod — p—krezolas. Jodo pridėto perteklius titravimu galima apskaityti. Žinant gi jo perteklių, lengva apskaityti kiek jodo įėjo į reakciją su fenolu ir p—krezolu. Žinodami gi tatai, galime lengvai apskaityti kiek buvo šlapume fenolo ir p—krezolo.

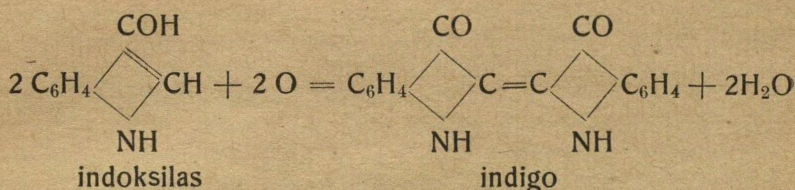
Indikanas (indoksilsieros rūkštis).

Baltymas, ypač jojo triptofaninis branduolis, dėliai pūvimo procesų žarnose labai pakitėja. Atskyla aminogrupė ir gauname indolpropioninę, indoluksusinę, indolkarboninę rūkštis. Dar didesniems pakitėjimams esant, gauname indolą, kuris oksiduojasi į indoksilą, šis gi, kaip ir fenolai, surišamas su sieros rūkštimi. Tuo būdu atsiranda šlapume indoksilsierinė rūkštis dažniausia K ar Na druskų pavidalo.



Panašiai atsiranda ir skatolas, skatoksilas ir skatoksilosieros rūkštis. Indikano taip pat ir skatoksilosieros rūkšties atsiradimas šlapume nurodo į pūvimo procesus organizme. Indikano reakcijos intensyvingumas nurodo į pūvimo procesų organizme intensyvingumą.

Indikano suradimui naudojamasi indoksilo ypatybe lengvai oksiduotis ir pereiti į indigo.



Kad pasinaudojus šia indoksilo ypatybe reikia· indikanas (indoksilsieros rūkštis) suskaldyti į indoksilą, ir sieros rūkštį, kas praktikoje lengvai atsiekiama pridedant stipros druskos rūkšties, kuri net ir be šildymo jau suskaldo indikaną. Indoksilo g. oksidavimas į indigo gali būt atliktas įvairiais oksiduojančiais[1] skiediniais, bet geriausia imti tam tikslui ferrichloridas ($FeCl_3$). Kadangi pasidariusios šlapume iš indoksilo indigo esti labai mažas kiekis, indigo mėlyna spalva gali šlapume likti nepastebėta, todel pridedama prie tiriamojo šlapumo chloroformo, kuris lengvai tirpdo indigo ir todel nuo jo nusidažo. Mėginimas daromas taip: prie 10 ccm. šlapumo pridedama pora ccm. 10% švino cukraus, kad nesidarytų paskui nuo chloroformo emulsija. Pasidariusios nuosėdos atfiltruojamos ir prie filtrato pridedama kita tiek *Obermayer'o reagento* (2—4 gr. ferrichlorido 1 litre koncentruotos druskos rūkšties, kurios specifinis svoris 1,19), ir penketą ccm. chloroformo. Gerai, bet atsargiai, suplakame ir pastovėjus pastebime atsiskyrusį chloroformą mėlynai nudažytą, jei šlapume buvo indikanas. Jodas taip pat tokiais atsitikimais gali duoti mėlynai-fiolėtinę spalvą, bet jei jodo nudažytą chloroformą išplauti vandeniu, o paskui šiek tiek šarmininiu vandeniu, tai spalva, jei ji buvo nuo jodo, išnyksta.

Urobilinas.

Normalaus šlapumo geltona spalva pareina matomai nuo įvairios dažo medžiagos, paprastai manoma, kad daugiausia nuo urochromo. Greta šio, šlapume esti ir hematoporfirino labai mažas kiekis ir uroeritrino. Be to, šlapume, pastovėjusiame šviesoje ir ore, paprastai atsiranda geltona dažo medžiaga, vadinama urobilinas. Urobilinas pasidaro iš urobilinogeno. Urobilinogenas yra pasisekę gauti bespalvio jojo skiedinio pavidalo, kuris, šviesai arba oksiduojančiai substancijai veikiant, pereina tuojau į urobiliną. Urobilinas tai yra amorfinė rusvai raudonos spalvos substancija. Jojo alkoholinis skiedinys geltonai rusvas su žalsva silpna fluorescencija. Gerai tirpsta etiliniame, amiliniame alkoholiuose, chloroforme, šarmenyse, sunkiai tirpsta vandenyje. Normaliai paros šlapume urobilino (urobilinogeno pavidalo) esti maž-daug 0,02—0,08 gr. Kada organizme kraujo eritrocitų skilimas arba didelis baltymų puvimas žarnose esti, tada urobilino kiekis gali padidėti iki 1—2 gr.

Urobiliną galima pažinti tokiu būdu:

1. Daug turintis urobilino šlapumas spektroskopu tiriamas duoda charakteringą absorpcijos ruožą tarp žalio ir mėlyno.

2. Imama 10—15 ccm. filtruoto šlapumo, pridedama keletas lašų druskos rūkšties ir 10 ccm. amilinio alkoholio. Užkimšę mėgintėlį, apverčiame jį keletą sykių. Amilinis alkoholis suima urobiliną. Maža pipėte nuimama viršutinis alkoholinis sluoksnis ir pridedama keletas lašų alkoholinio chlorinio cinko skiedinio (1 gr. chlorinio cinko ir 100 gr. etilinio alkoholio) ir amiako tiek, kad jaustųsi ryškus pastorojo kvapas. Esant urobilinui šlapume, apsireiškia graži žalia fluorescencija.

3. Į 100 ccm. šlapumo pridėję keletą lašų druskos rūkšties, suplakame jį su 20 ccm. chloroformo. Paskui chloroformo 2 ccm. su uksuso rūkšties cinko 10% alkoholinio skiedinio 2 ccm. supilame į mėgintėlį taip, kad nesusimaišytų su šlapumu. Abiejų skysčių susisiekimo vietoje gauname žalią spalvą. Sumaišę gi abu skysčiu, gausime rausvą spalvą su žalia fluorescencija.

4. 10—15 ccm. šlapumo angliarūkštės natriu padarome šarmenės reakcijos. Paskui, veikdami chloriniu kalciju, gauname

nuosėdas; jąsias atskirę, suplakdami su 10—15 ccm. alkoholio, suspenduojame, parūkštiname keletu lašų konc. sieros rūkšties ir atsargiai pašildome. Esant urobilinui, ant nuosėdų esantis alkoholis nusidažo rausva varsa.

Urobilino gavimui ir jojo kiekio apskaitymui tikslinga jįjį redukuoti į urobilinogeną ir izoliuoti. Į šlapumą pridedame ammonium carbonicum skiedinyje iki šlapumo šarmininės reakcijos ir pastatome jį į termostatą prie 37° C parai. Dėliai šlapumo amoniakalinio rūgimo urobilinas pereina į urobilinogeną. Paskui šlapumą parūkštiname vynine rūkštimi ir ekstrahuojame eteru. Eteras suima ir kitą šlapumo dažo medžiagą, šią dažo medžiagą nusėdiname petroleiniu eteru. Filtratą saulės šviesoje paprastai temperatūrai esant išgariname. Urobilinogenas, vėl oksiduojasi į urobiliną. Liekanos šiltame (37° C) vandenyje ištirpinama. Įsotindami šį skiedinį sieros rūkšties amoniju, vėl gauname nuosėdas, kurias ištirpiname spirte. Filtruotą alkoholinį skiedinį išgariname vakuuume kambario temperatūrai esant ir liekanas pasveriame.

Šlapumo tyrimas klinikoje.

Fiziologiškai cheminis šlapumo tyrimas užsiima pirmų pirmiausia normalaus šlapumo ir jojo sudėtinių dalių ypatybių pažinimu ir šlapumo sudėtinių dalių kiekio apskaitymu. Fiziologo - chemikas privalo mokėti surasti ir anormalines šlapumo sudėtines dalis, nes jos pasitaiko ir normoje. Mes iki šiolei užsiiminėjome daugiausia normalaus šlapumo sudėtinių dalių pažinimu ir tik vieną antrą šlapumo sudėtinę dalį palietėme, kuri dažnai pasitaiko pas susirgusį organizmą. Klinicistas, turėdamas reikalą su nesveiku žmogumi, norėdamas turėti supratimą apie ligonio inkstų arba šlapinimosi aparato stovį arba apie jojo medžiagos apykaitos sutrikimą, turi dalyką daugiausia su patologinėmis šlapumo priemaišomis bei dalimis.

Fizinis tyrimas.

1. Šlapumo kiekis. Nustatymui šlapumo paros kiekio reikia surinkti 24 val. šlapumas. Jei pradėta rinkti šlapumas 10 val. ryto, tai reikia rinkti jisai iki antros dienos 10 val. ryto ir visa tai supilti į vieną indą. Kad šlapumas nepūtų, pridedama keletas chloroformo lašų.

Šlapumo kiekis pareina daugiausia nuo vandeninės apykaitos. Staigiems nefritams esant arba užsikimšus šlapumo takams akmenėliais, šlapumo kiekis gali visai sumažėti arba net išnykti (anurija). Kartais paros šlapumo kiekis esti labai didelis (poliurija), pavyzdžiui, diabetes mellitus, diabetes insipidus, intersticialinis nefritas. Prie kai kurių nervinių susirgimų paros šlapumo gali būti net iki 20—25 litrų. Normoje pas sveikus suaugusius vyrus būna paros šlapumo 1500—2000 ccm. pas moteris kokiais 200—300 ccm. mažiau. Šlapumo kiekis esti *padidėjęs*, be tik ką paminėtų diabetes mellitus, diabetes insipidus ir intersticialinio nefrito atsitikimų dar: didelėms eksudatų bei transudatų rezorpcijoms ar pielitams esant, arba vartojant tam tikrą cheminę substancija (kava, arbata, digitaliniai preparatai ir kt.) ir t.t.

Šlapumo kiekis *sumažėja* karščiuojant, susirgus įvairiomis staigaus nefrito formomis ir tam tikru laiku sergant chroniniu

nefritu, širdies veikimui susilpnėjus, netekus daug vandenio per odą (didelis prakaitavimas), per virškinamąjį lataką (diarejos, kaip choleros), eksudativiniems pleuritams, perikarditams, peritonitams esant ir kada dėliai patologinių procesų pro stemplę, pilorusą nebegali pakliūti vanduo į žarnas.

Šlapumo kiekis matuojamas cilinderiu.

2. Šlapumo *spalva* normoje būna šviesiai geltona ir raudonai geltona. Spalva pareina nuo esančių šlapume įvairių pigmentų (urochromas, uroeritrinas ir kt.), kurių ne visuomet vienodas kiekis ir nevienodose kombinacijose jie esti. Spalvos intensyvumas pareina taip gi ir nuo šlapumo koncentracijos. Daug vandenio, alaus ar kito skystimo išgeręs žmogus turi šlapumo spalvą šviesesnę, gerai išprakaitavus, šlapumo spalva raudonai geltona.

Padidėjus šlapume pigmentų (visų arba kai kurių) kiekiui, šlapumo spalva atatinkamai keičiasi. Arba atsiradus šlapume kai kurioms patologinėms sudėtinėms dalims arba vartojamiems vaistams šlapumo spalva taip gi atatinkamai keičiasi. Šlapumas, kuriame esti nemaža indikano, pastovėjęs mėlynuoja. Sustipréja šlapumo nusidažymas pas ligonius, kurie karščiuoja bei serga vitium cordis arba jaknų ar kraujo kilmės geltligėmis arba kada šlapume randame kraujo pigmento priemaišų (hemoglobinurija ir hematurija). Kada šlapume pasitaiko alkaptonas, šlapumas pastovėjęs amoniakaliniai skyla ir juoduoja. Arba kada į šlapumą pakliūva melaninas (melanurija esant melanotiniems navikams), tai šlapumas pastovėjęs pajuoduoja. Pas sergančius diabetes mellitus, diabetes insipidus, anemija, chroniniais nefritais šlapumo spalva šviesesnė. Santoninas šlapumą nudažo geltonai, vartojusiųjų rabarber arba senna preparatus šlapumas raudonas (pridėjus šarmenio). Vartojančių karbolinę rūkštį, lizolį, naftolą, rezorciną, salicilinius preparatus, folia uvae ursi šlapumas, pastovėjęs, darosi tamsiai žalias, žaliai juosvas. Po metilenblau šlapumas žalias.

3. Šlapumo kvapas aromatinis. Pastovėjęs šlapumas turi specifinį kvapą. Šiaip šlapumo kvapo pakitėjimai dažniausia pareina nuo vaistų ir kartais nuo patologinių priemaišų. Sunkių cistitų atsitikimais šlapumas turi labai nemalonų sierovandenilio bei supūvusios mėsos kvapą. Daug acetono šlapume esant, šlapumas turi acetono kvapą. Šlapumas amiakaliniai rūgdamas duoda ryškų amiako kvapą. Mentolą vartojęs, šlapumą turi su kvapu mėtos.

4. Šlapumo *specifinis svoris* normoje 1,015 — 1,020. Atskirose paros šlapumo porcijose specifinis svoris nėra vienodas, todel šlapumo specifiniam svoriui nustatyti reikia paimti visos

paros šlapumas, sumaišyti jis ir išmatuoti. Reiškia, imasi vidutinis paros šlapumo specifinis svoris. Didesnis šlapumo specifinis svoris esti susirgus diabetes mellitus ir pas karščiuojančius, mažesnis specif. svoris esti intersticialinio nefrito, diabetes insipidus ir kai kurių nervinių susirgimų atsitikimais. Specifinis svoris taip gi pareina ir nuo to, kiek organizmas išgeria vandens ar kitokių skystimų arba kiek organizmas išprakaituoja. Pirmuoju atsitikimu specif. svoris bus mažesnis, antruoju — didesnis.

Specifinis svoris matuojamas areometriu (urometriu). Matavimo metu turi būti temperatūra 15°C, nes tokiai temperatūrai vartojamas klinikose urometris pritaikintas. Jei šlapumo temperatūra yra didesnė arba mažesnė, negu 15°C, tai matavimas atlikti galima, bet reikia gautasis skaičius koreguoti tuo būdu, kad kiekvienam trejetui laipsnių pridėti arba atimti viena urometrio dalelė (plačiau žiūrėk pusl. 86).

Kadangi specifinis svoris pareina nuo to, kiek šlapumas turi kietųjų dalių, todel Haeser'o nurodymu specifinio svorio kiekiu galima naudotis šlapumo kietųjų dalių, nors ir apytikriam, apskaitymui. Tas daroma taip: specifinio svorio du paskutiniu ženklu dauginama iš 2,33 ir gaunama kietosios medžiagos kiekis gramuose šlapumo litre.

4. Šlapumo *reakcija* normoje rūkšti. Amiakaliniam rūgimui einant, apsireiškia ryškiai šarmininė reakcija. Vartojančio augalinį maista žmogaus šlapumo reakcija gali būt neitralinė arba net ir silpnai šarmininė. Kokios priežasties dėliai šlapumo šarminė reakcija esti, t. yra, ar nuo amiakalinio rūgimo ar nuo kitokio šarmenio? To išaiškinimui reikia daryti taip: šlapumą suplakame ir, jei šarmininė reakcija pareina nuo amoniakalinio šlapumo suskilimo, tai gausime smarkų amiako kvapą. Arba laikydami ant šlapumo sušlapintą druskos rūkštyje stiklinę lazdelę gausime „stink“ spirto (ammonium muriaticum) rūką. Arba sušlapintas vandenyje raudonas lakmuso popieriukas palaikytas ant suplakto šlapumo mėlynuoja. Visa tai kalba už amiaką.

Patogolinių šlapumo sudėtinių dalių cheminis tyrimas.

I. Baltymas.

Susirgę inkstai pradeda praleisti į šlapumą baltymus (serumalbuminas, serumglobulinas). Kada pasiseka šlapume konstatuoti baltymas, turi kilti įtarimas, ar neturime reikalo su nefritu. Ypač daug baltymo randame šlapume esant parenchimatoziniam nefritui ir amiloidinei inkstų degeneracijai, mažiau chroninio intersticialinio nefrito atsitikimais. Pasitaiko šlapume baltymas ir šlapinimosi takų uždegimui esant dėliai to, kad toks šlapumas kartais turi pūlių arba kraujo. Kartais, tiesa, gana retai inkstai praleidžia baltymo nedidelius kiekius ir be ypatingų patologinių pakitėjimų organizme. Tokią albuminuriją priprasta vadinti *fiziologine.*

Turint drumzlėtą šlapumą, reikia jį anksčiau filtruoti. Iš daugelio baltymų reakcijų klinikoje galima pasitenkinti tokiomis:

1. Paprasčiausis mėginimas *virinimu.*

5—10 ccm. filtruoto šlapumo užviriname ir pridedame 2—3 lašus 30% uksuso rūkšties (reakcija turi pasidaryti ryškiai rūkšti), šlapumas susidrumščia arba iškrenta nuosėdos. Šarminėje skystimo reakcijoje baltymai gali neiškristi dėliai tirpstančių alkalalbuminatų. Jei pridėsime rūkšties perdaug, tai koaguliuotų baltymų dalis gali vėl ištirpti, todel reikia saugotis, kad rūkšties nebūtų pridėtas perteklius. Jei virinant pasidarę drumzlės lašinant rūkštį tirpsta, tai reiškia, kad jos buvo atsiradę nuo netirpstančių fosfatų druskų.

2. *Heller'o mėginimas.* Į mėgintėlį įsipilama 3—4 ccm. konc. HNO_3 ir atsargiai, kad nesusimaišytų skystimai, pakreipus mėgintėlį arba pipėte įleidžiame keletą ccm. šlapumo. Jei šlapume yra baltymo, tai skystimų susisiekimo vietoje apsireiškia baltas nepermatomas žiedas iš koaguliuoto baltymo.

3. Į 10 ccm. šlapumo įlašiname keletą lašus uksuso rūkšties ir keletą lašų *5—10% ferrocyankalio* skiedinio. Iškrenta gelsvos nuosėdos. Albumozų paprastai šlapume nesti, bet karščiuo-

jančio ligonio šlapume jų gali ir būti. Tik ką paminėtos reakcijos išeina ir su albumozomis, tik jųjų nuosėdos, pavirinus šlapumą, vėl iškrenta.

4. Labai patogus ir jautrus reagentas, būtent, *20⁰/₀ sulfosalicilinės rūkšties skiedinys*, kurio įpilę į šlapumą gausime nuosėdas.

5. *Biureto reakcija.* Šlapumas + keletas ccm. NaOH skiedinio + vienas antras lašas labai atmiešto $CuSO_4$ skiedinio. Fioletinė spalva.

Baltymo kiekis tiksliai galima apskaityti tiktai pasvėrimu. Klinikos tikslams esti pakankamas toksai apytikris *Esbach'o būdas.* Į Esbach'o aparatą (albuminometerį) iki raidės U pripilama filtruoto šlapumo ir iki raidės R Esbach'o reagento (10 gr. pikrininės rūkšties + 20 gr. citroninės rūkšties litre vandenio). Užkimšę aparatą, skystimus sumaišome ir pastatome 24-ioms valandoms. Pasidariusios nuosėdos iškrenta ant dugno ir ties jųjų viršutiniu niveau skaitmenys parodo, kiek šlapumo litras turi gramų baltymo, reiškia, gramus pro mille.

Susirgusio staigiuoju nefritu šlapume paprastai esti globulinų daugiau, negu albuminų. Nefritikų chronikų šlapume globulinų kiekis sumažėja. Serumalbuminų ir serumglobulinų kiekis šlapume sudaro dešimtas dalis nuošimčio, būna 0,5—1⁰/₀, išimtinais atsitikimais iki 5—8⁰/₀.

Sveiki inkstai praleidžia baltymo tokias mažas dozas, kad mes savo reakcijomis negalime to kiekio konstatuoti. Musų reakcijos gali tiktai įrodyti koncentraciją, kuri yra ne mažesnė, kaip 0,002—0,008⁰/₀.

Serumglobulino kiekis apskaitomas tokiu būdu: 100 ccm. šlapumo amoniaku neitralizuojame, paskui filtruojame. Tam tikrą dalį filtrato sumaišome su sieros rūkšties amonijaus koncentruotu skiediniu. Iškrenta nuosėdos, kurias išplovę išdžioviname, plovimu pašaliname sierą ir vėl išdžiovinę pasveriame.

Kai iš filtrato iškrito serumglobulinai, filtratą parūkštiname, iškrenta serumalbuminas, nuosėdas išdžiovinę, pasveriame.

Tokiu būdu apskaitomas serumalbuminų ir serumglobulinų kiekis *Mucino* šlapume paprastai esti ne daug. Ataušusiame šlapume pasirodo debesėlis (nubecula). Šlapinimosi trakto katarams esant, mucino kiekis gali būt tiek didelis, kad šlapumas esti lipnus ir tysus. Mucinas iš rūkštaus skiedinio iškrenta ir filtruojant lieka filtre.

Kai kuriems susirgimams (pavyzdžiui, žarnų susirgimas, empiema, prasidedanti eksudatų rezoripcija ir k. t.) esant šlapume atsiranda *albumozos.* Albumozos nuo virinimo ir alkoholio neiškrenta (nesikoaguliuoja). Šiaip kitos baltymų reakcijos su jais išeina.

II. Kraujas ir hemoglobinas šlapume.

Šlapinimosi trakto sužeidimams (šlapumo akmenėliais ar navikais) arba uždegimams esant, atsiranda šlapume kraujo priemaišos — šis reiškinys vadinamas *hematurija*. Kartais ar dėliai infekcioninių susirgimų (malarija, dėmėtoji šiltinė, skarlatina ir k. t.) kraujuje įra eritrocitai ir dėliai to atsirandantis hemoglobinas pašalinamas iš kraujo į šlapumą ir apsireiškia vadinama *hemoglobinurija*.

Skirtumas tarp hematurijos ir hemoglobinurijos bus tas, kad pirmuoju atsitikimu šlapumas pastovėjęs ar centrifuguotas netenka savo raudonos spalvos, nes eritrocitai nugremzda į dugną ir galima juos konstatuoti mikroskopu. Hemoglobinurijos atsitikimais šlapumo spalva palieka ir pastovėjus raudona ir nuosėdose eritrocitai nepastebimi.

Kraujo dažą šlapume galima įrodyti tokiais mėginimais:

1. *Heller'o* mėginimas. Šlapumas $+\frac{1}{4}-\frac{1}{3}$ tūrio 10% NaOH. Mišinį užviriname. Lūkterėjus, iškrenta nudažytos hematinu raudonai fosfatų nuosėdos. Šiose nuosėdose galima puslapyje 65 aprašytu būdu gauti charakteringus rombinius hemino kristalus (Žiurėk paveikslą Nr. 7).



Paveikslas Nr. 7.
Hemino kristalai.

2. Prie mėginamojo šlapumo pridedama šiek tiek šviežiai paruošto 1% gvajako smalos alkoholinio skiedinio ir šiek tiek seno ozonizuoto terebintino. Po kai kurio laiko plakant apsireiškia mėlyna spalva. Vietoj terebintino galima naudotis 3% hydrogenium hyperoxydatum. Ši reakcija jautri, bet jinai išeina ir su kitokia organine (pūliai) ir neorganine (HNO_2) substancija, todel jei jinai esti neigiama, tai reiškia kraujo šlapume nėra.

III. Cukrus.

Sveiko žmogaus šlapume angliahidratų (glukozos) būna, bet tik labai mažas kiekis. Lohnstein'as, pavyzdžiui, nurodo, kad

glukozos kiekis šlapume esti ne didesnis, kaip 0,02%. Sveiko žmogaus šlapume glukoza mūsų vartojamomis reakcijomis įrodyti negalima, išskyrus *fiziologinės glukozurijos* atsitikimus. Todel paprastai tokiais atsitikimais ir sakoma, kad šlapume cukraus (glukozos) nėra. Kada glukozos mėginimai šlapume išeina teigiami, mes turime reikalą su nesveiko žmogaus šlapumu, su tokia ar kitokia *patologine glukozurija* (dažniausia diabetes mellitus).

Mėginimui paimtame šlapume neturi būt baltymo. Jei jisai būtų, tai virinimu (parūkštinus) reikia jis pašalinti.

Glukozai surasti vartojama tokios reakcijos:

1. *Trommer'o mėginimas*. Šlapumas + $\frac{1}{3}$ tūrio 10% NaOH skiedinio + lašiname 5—10% $CuSO_4$ skiedinio iki tolei, kol dalis jo nebetirps. Mėgintėlį pašildome ir gauname raudonas nuosėdas (Cu_2O).

Patogiau mėginti turint *Fehling'o skiedinius Nr. 1 ir Nr. 2.* Jų sudėtis žiūrėk puslap. 15. Prieš mėginimą skiedinį Nr. 1 ir Nr. 2 sumaišome lygiomis dalimis ir supilama šio mišinio į mėgintėlį maž daug tiek pat, kiek buvo paimta mėginimui šlapumo. Pašildžius, gaunama raudonos nuosėdos.

2. Šlapumas + šiek tiek *Nylander'o reagento* (sudėtis žiūr. pusl. 16). Viriname ilgokai. Esant šlapume cukrui, šlapumas nusidažo juodai. Tuos pačius rezultatus pasiseka gauti pridėjus į šlapumą gerokai sodos ir ant peilio viršūnės bismut. subnitricum. Šią reakciją duoda taip gi antipirinas, santoninas ir kt.



Paveikslas Nr. 8.
Glakozonų kristalai.

3. 5 ccm. šlapumo + 8 lašai gryno *fenilhidrazino* + 15 lašų ac. acetic. glacial. + 1 ccm. sotaus NaCl vandeninio skiedinio. Visa tai viriname vandeninėje vonioje $\frac{1}{2}$ —1 val. Paskui, ataušę gauname charakteringus geltonus susimetusių adatų pavidalo fenilglukozazono kristalus (paveikslas Nr. 8).

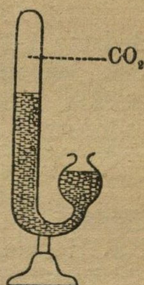
4. *Rūgimo mėginimas.* Mėgintėlį pripalame šlapumo, pridedame mielių ir apverčiame mėgintėlį stiklinėje su šlapumu. Pastatome visa tai šiltoje vietoje. Po 15—24 valandų mėgintėlyje atsiranda didesnis ar mažesnis dujų (CO_2) kiekis. CO_2 galima

įrodyti NaOH pagalba. Patogiau turėti Eichhorn'o vamzdelį (paveiksl. Nr. 9), kuriuo galima sulig CO_2 kiekiu apskaityti apytikriai glukozos kiekį šlapume.

5. Taip gi labai geras būdas surasti glukozą šlapume *polarizacijos aparatu* (sacharimetriu).

Glukozos kiekio apskaitymo būdai aprašyti puslapyje 24.

Pentozurijos atsitikimais šlapume pasitaiko pentozos, kurių reakcijos puslapyje 23.



Paveiksl. Nr. 9.

IV. Tulžies pigmentai ir rūkštys.

Tulžies pigmentai surandami šlapume reakcijomis:

1. *Gmelin'o.* Imame į mėgintėlį 3—6 ccm. koncentr HNO_3, kurioje turi būt šiek tiek HNO_2 (tokia rūkštis sutaisoma taip: į 100 ccm. koncentr. HNO_3 įlašinama keletas lašų rūkstančios azoto rūkšties), prie šios rūkšties atsargiai, kad nesusimaišytų, pridedame šiek tiek šlapumo. Jei šlapume esti tulžies pigmentai, abiejų skystimų susisiekimo vietoje apsireiškia žalias žiedas, žemiau kurio pasirodo fiolėtinis, raudonas ir geltonas.

Šios reakcijos modifikacijos aprašytos pusl. 83.

2. Tulžies pigmentus galima surasti ir jodu. Prie šlapumo pridedama 1% alkoholinio jodo skiedinio taip, kad jis nesusimaišytų. Skystimų susisiekimo vietoje atsiranda žalias žiedas.

Tulžies rūkštis galima konstatuoti *Pettenkofer'o reakcija* (žiūr. pusl. 81) arba *Haykraft'o* reakcija. Ji daroma taip: Į mėgintėlį su šlapumu įbarstoma atsargiai vandeniu išplauto flores sulfuris ir šiek tiek suplakame. Šlapume, kuris turi tulžies rūkščių, flores sulfuris nugremzda, gi kontroliniame mėgintėlyje su normaliniu šlapumu plauko.

V. Acetonas.

Acetonas, $CH_3—CO—CH_3$, bespalvis skystimas, turi fruktų kvapą, verda 56°C. esant. Normaliame paros šlapume jo būna maž daug 0,01 gr. Taipogi įrodomas jisai ir ekspiruojamame ore. Acetono kiekis šlapume pasididina badaujant, karščiuojant, apsinuodijus (CO, P ir kt.), esant skilvio, žarnų susirgimams, kacheksijoms, pas vaikus. Ypač jo daug pas diabetikus, pas pastaruosius būna iki 15 gr. Kadangi dažnai acetono esti šlapume labai maža, todel tenka destiliuoti. Prie šlapumo pridedama vyniniai — akmeninės rūkšties arba druskos rūkšties ir destiliuojame. Pirmosias destilato porcijas ir tiriame.

1. *Lieben'o reakcija.* Prie šlapumo (resp. destilato) pridedama keletas lašų NaOH ir Lugol'io skiedinio (jodjodkalio) tiek, kad mišinys nusidažytų rusvai. Jei esti acetonas, tai apsireiškia pilksvai geltonos jodoformo (CHJ_3) nuosėdos ir ryškus jodoformo kvapas. Jodoformo nuosėdos mikroskopu tiriant atrodo šešiapusių lentelių pavidalo.

2. *Legal'io reakcija.* Prie penketos ccm. šlapumo pridedama 5—10 lašų 5—10% nitroprusidnatrio skiedinio ir įlašinama NaOH skiedinio iki smagiai šarmininės reakcijos, skystimas nusidažo rubininiai raudona spalva.

Tokia pat spalva nusidažo skystimas ir tada, kai yra jame kreatininas.

Kad atskyrus nuo ko pasidarė minėta spalva, reikia pridėti koncentr. uksuso rūkšties, nuo pastarosios skystimo raudona spalva išnyks, jei jinai buvo nuo kreatinino ir pereis į karmininiai — arba purpuriniai — raudoną spalvą, jei jinai buvo nuo acetono.

3. Prie 10 ccm. destilato pridedama šiek tiek sublimato skiedinio ir NaOH iki smagiai šarmininės reakcijos. Visa tai suplakame ir filtruojame. Visai šviesų filtratą ir $(NH_4)_2S$ skiedinį supilame į mėgintėlį tokiu būdu, kad abu skiediniai nesusimaišytų. Abiejų skystimų susisiekimo vietoje apsireiškia pilkai juodas žiedas nuo pasidariusio HgS.

Diabetikų šlapume greta cukraus paprastai esti ir acetonas, ir acetouksusinė rūkštis.

Acetouksusinė rūkštis, $CH_3CO.\ CH_2.\ COOH$, pavirinta su vandeniu arba rūkščiu suskyla į angliarūkštę ir acetoną.

Acetouksusinė rūkštis galima įrodyti tokiu būdu:

1. *Gerhardt'o reakcija.* Prie šlapumo 10 ccm. pridedame chlorinės geležies skiedinio tiek, kad išristų fosforinės rūkšties geležis, paskui filtruojame ir vėl pridedame šiek tiek chlorinės geležies, pasidaro bordo raudona spalva. Pastovėjus skystimui 24 val. arba pavirinus, tuojau spalva išnyksta.

2. *Arnold'o ir Lipliawski'o reakcija.* 6 ccm. skiedinio, kurio 100 ccm. turi 1 gr. p—amidoacetofenono ir 2 ccm. koncentr. druskos rūkšties, sumaišoma su 3 ccm. 1% KNO_2 skiedinio ir prie to viso pridedama kita tiek šlapumo. Paskui, pridedama vienas antras lašas koncentr. amoniako ir stiprai suplakama, apsireiškia rudai raudona spalva. Tokio skiedinio imame 2 ccm., pridedame 15—20 ccm. druskos rūkšties (spec. svoris 1,19), 3 ccm. chloroformo ir 2—4 lašus chlorinės geležies skiedino ir visa tai neplakdami pamažu sumaišome. Po keleto minučių chloroformas nusidažo fiolėtiniai arba melsvai.

VI. Indikanas.

Indikanas šlapume surandamas *Obermayer'o* reagentu (sudėtis žiūrėk pusl. 115). Prie šlapumo pridedama maž daug tiek pat reagento ir porą trejetą ccm. chloroformo. Mišinį suplakame ir lukterėjam iki nusistos. Esant indikanui chloroformas nusidažo mėlynai. Šlapumo indikanas parodo pūvimo bei rūgimo procesų virškinamajame trakte intensyvumą.

VII. Urobilino

suradimo būdai nurodyti puslapyje 116.

VIII. Diazoreakcija Ehrlich'o.

Ehrlich'o diazoreakciją duoda sergančių pilvo šiltine, miliariniu tuberkulozu, tymais šlapumas. Diazoreakcijai atlikti reikia turėti: reagentas Nr. 1 (acid. sulfanilici 0,5, acidi muriatici 5,0, aq. destillat 100,0) ir reagentas Nr. 2 (natr. nitrosi 0,5, aq. destill. 100,0). Į 10 ccm. reagento Nr. 1 įlašinama 2—3 lašai reagento Nr. 2. Prie šio mišinio pridedama kita tiek šlapumo, po to $\frac{1}{8}$ viso tūrio NH_3 ir smagiai suplakame, skystimas ir putos nusidažo raudonai.

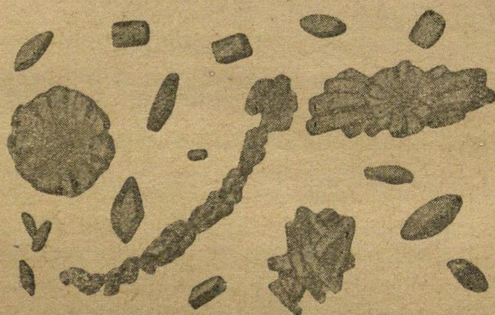
Šlapumo nuosėdos.

Be tų sudėtinių šlapumo dalių, kurios visuomet esti ištirpę, esti šlapume ir tokių sudėtinių dalių, kurios šlapumui pastovėjus arba centrifuguojant šlapumą, surenkamos nuosėdų pavidalo. Čia galime rasti eritrocitus, leikocitus, epitelį, inkstų cilinderius, cilindroidus, bakterijas ir kitus įvairios kilmės narvelių elementus (*organizuotos nuosėdos*).

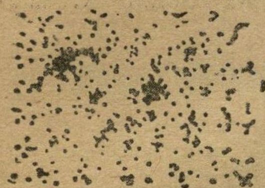
Greta to, šlapumo nuosėdose mikroskopu randame įvairių kristalų arba amorfinės medžiagos (*neorganizuotos nuosėdos*). Ar dėliai to, kad šlapume atsiranda kai kurių dalių didesnis kiekis, arba jei jųjų kiekis ir ne didesnis, tai tirpimo sąlygoms pasikeitus, ar dėliai apginamųjų koloidų (schutzkolloiden), kurie palaiką substanciją ištirpusiame stovyje, pakitėjimų, atsiranda nuosėdos. Dažniausia atsiradusios šlapumo nuosėdos rodo šlapumo reakcijos pakitėjimą.

Rūkščios reakcijos šlapume būna kristalai:

Šlapumo rūkšties kristalai turi galąstuvų formą. Jie nudažyti geltonai. Kai kada šie kristalai sulempa. Rūkštyse netirpsta. Na OH arba KOH ištirpina. Charakteringa mureksidinė reakcija. (paveiksl. Nr. 10).



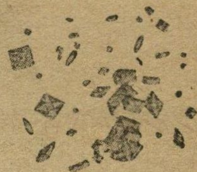
Paveikslas Nr. 10.
Šlapumo r. kristalai.



Paveikslas Nr. 11.
Uratų kristalai.

Uratai (šlapumo rūkšties rūkščios druskos) iškrenta ataušus šlapumui amorfinių apskritų gelsvų grudelių pavidalo. Šios nuosėdos, šlapumą pavirinus arba pridėjus šarmenio, ištirpsta. Šios nuosėdos ištirpsta ir mineralinėse rūkštyse. (paveiksl. Nr. 11).

Rūkštėlinės rūkšties kalcijus iškrenta iš šlapumo labai charakteringų, bespalvių konvertų — kvadratų su kryžiu iš diagonalių pavidalo (paveiksl. Nr. 12). Šių kristalų rūšis pasitaiko neitralinės, net ir šarmininės reakcijos šlapume. Jie tirpsta druskos rūkštyje.



Paveikslas Nr 12.
Rūkštelinės r. Ca.

Silpnai rūkščios reakcijos šlapume dar pasitaiko *fosforo rūkšties rūkščios Ca druskos* CaH PO_4 kristalai. Šie kristalai neturi ypatingos reikšmės. Jie tirpsta uksuso rūkštyje.

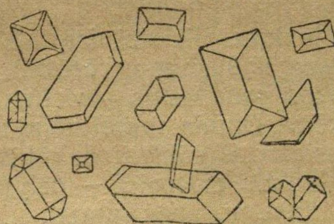
Šarmininės reakcijos šlapumo nuosėdos.

Mikroskopu tirdami *šlapumo rūkšties amoniaką* (ammoniumurat), mes matome grūdelius, rutulėlius su daugybe spyglių arba subraižytus (paveiksl. Nr. 13). Šildant arba pridėjus šarmenio jie tirpsta. Tirpsta taip gi ir druskos rūkštyje.

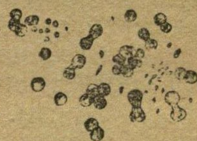
Neitralinės fosforo rūkšties kalcijaus druskos $Ca_3 (PO_4)_2$ nuosėdos amorfinės. Jos tirpsta uksuso rūkštyje.



Paveikslas Nr. 13.
Amoniumuratai.



Paveikslas Nr. 14.
Tripelfosfatai.

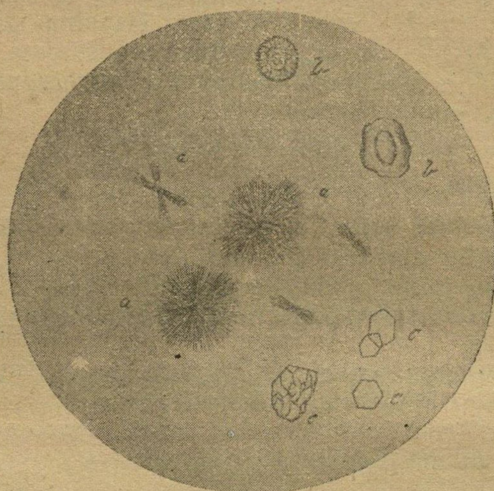


Paveikslas Nr. 15.
$CaCO_3$.

Tripelfosfatų, Mg.NH_4. PO_4, kristalai panašūs į karsto viršų (paveiksl. Nr. 14). Jie atsiranda esant šlapumo amoniakaliniam rūgimui.

Angliarūkštės Ca, Ca CO_3, nuosėdos iš smulkių grūdelių (paveikslas Nr. 15).

Be to, šlapume kartais pasitaiko leicino, cistino kristalai (paveiksl. Nr. 16).



Paveikslas Nr. 16.
a) tirozinas, b) leicinas, c) cistinas.

Šlapumo konkrementai.

Iš šlapinimosi trakto kartais išeina daugybė grūdelių arba druskų kruopelių (*šlapumo smėlys*), kartais tiesiog *konkrementai* (*šlapumo akmenėliai*).

Šlapumo smėlys ir akmenėliai dažniausia būna trejopos rūšies:

1) *Uratai* susidaro iš šlapumo rūkšties ir jos druskų. Jie paprastai gelsvos spalvos, gana kietus, paviršius jų paprastai gluotnas, bet būna ir šiurkštus. Duoda mureksidinį mėginimą teigiamą.

2) *Oksalatai* susidaro iš rūkštėlinės rūkšties druskų. Mažesnieji konkrementai gluotni, didesnieji — nelygūs, kartais net su aštriais kampais. Jie kietesni, negu uratai. Dažnai jie sužeidžia glyties plėveles, dėliai to dažnai tokiais atsitikimais šlapume pasirodo kraujas. Paprastai jie rusvos arba visai tamsios spalvos, nusidažo kraujo pigmentais.

3) *Fosfatiniai konkrementai* šiurkštūs, minkštūs, gana treškūs, sluoksniuoti ir turi dažnai branduolį iš šlapumo rūkšties.

Dažnai pasitaiko *mišrios sudėties konkrementai.*

Be paminėtų, dar būna cistininiai, ksantininiai, cholesteriniai, indigo ir kt. akmenėliai.

Kai kurių skystimų specifinio svorio lentelės.

1. Natrio šarmuo.

Spec. svor. esant 15°	100 g. NaOH gramuose	turi Na_2O gr.	Spec. svor. esant 15°	100 g. NaOH gramuose	turi Na_2O gr.
1,428	38,98	30,22	1,239	19,49	15,11
1,419	38,20	29,61	1,228	18,71	14,50
1,410	37,43	29,01	1,217	17,93	13,90
1,401	36,64	28,40	1,205	17,14	13,29
1,392	35,87	27,80	1,194	16,37	12,69
1,383	35,09	27,20	1,184	15,58	12,08
1,376	34,31	26,59	1,173	14,81	11,48
1,366	33,52	25,98	1,163	14,02	10,87
1,358	32,75	25,38	1,152	13,25	10,27
1,350	31,97	24,78	1,142	12,47	9,67
1,342	31,18	24,17	1,133	11,69	9,06
1,334	30,41	23,57	1,123	10,91	8,46
1,327	29,62	22,96	1,113	10,13	7,85
1,319	28,85	22,36	1,104	9,35	7,25
1,314	28,24	21,89	1,094	8,57	6,64
1,305	27,29	21,15	1,085	7,79	6,04
1,298	26,51	20,55	1,076	7,02	5,44
1,291	25,73	19,94	1,067	6,23	4,83
1,284	24,95	19,34	1,058	5,45	4,23
1,277	24,16	18,73	1,050	4,67	3,62
1,264	22,60	17,52	1,041	3,89	3,02
1,257	21,83	16,92	1,033	3,11	2,41
1,251	21,04	16,31	1,024	2,33	1,81
1,245	20,27	15,71	1,016	1,56	1,21

2. Kalio šarmuo.

Spec. svor. esant 15⁰	100 g. KOH gramuose	turi K_2O gr.	Spec. svor. esant 15⁰	100 g. KOH gramuose	turi K_2O gr.
1,634	57,5	48,3	1,190	21,4	18,0
1,580	53,2	44,7	1,162	18,6	15,6
1,53	49,4	41,5	1,134	15,7	13,2
1,483	45,8	38,5	1,108	12,9	10,8
1,438	42,1	35,4	1,083	10,1	8,4
1,397	38,9	32,7	1,067	8,2	6,9
1,357	35,9	30,2	1,060	7,4	6,2
1,320	32,7	27,5	1,052	6,4	5,4
1,285	29,8	25,0	1,045	5,6	4,7
1,252	27,0	22,7	1,037	4,5	3,8
1,220	24,2	20,3	1,022	2,6	2,2

3. Amoniakas.

Spec. svor. esant 16⁰	100 g. turi NH_3 gramuose	Spec. svor. prie 16⁰	100 g. turi NH_3 gram.	Spec. svor. esant 16⁰	100 g. turi NH_3 gram.
0,978	5,30	0,946	13,88	0,914	23,68
0,974	6,30	0,942	15,04	0,910	24,99
0,970	7,31	0,938	16,22	0,906	26,31
0,966	8,33	0,934	17,42	0,902	27,65
0,962	9,35	0,930	18,64	0,898	29,01
0,958	10,47	0,926	19,87	0,894	30,37
0,954	11,60	0,922	21,12	0,890	31,75
0,950	12,74	0,918	22,39	0,886	33,25

4. Druskos rūkštis.

Spec. svor. esant 15⁰	100 g. turi HCl gramuose	Spec. svor. esant 15⁰	100 g. turi HCl gram.	Spec. svor. esant 15⁰	100 g. turi HCl gram.
1,1910	38,738	1,1661	33,437	1,1389	28,136
1,1893	38,330	1,1641	33,029	1,1369	27,728
1,1875	37,923	1,1620	32,621	1,1349	27,511
1,1859	37,516	1,1599	32,213	1,1328	26,913
1,1846	37,108	1,1578	31,805	1,1308	26,505
1,1822	36,700	1,1557	31,398	1,1287	26,098
1,1802	36,292	1,1536	30,990	1,1267	25,690
1,1782	35,882	1,1515	30,582	1,1247	25,282
1,1762	35,476	1,1494	30,147	1,1226	24,874
1,1741	35,068	1,1473	29,767	1,1206	24,466
1,1721	34,660	1,1452	29,359	1,1185	24,058
1,1701	34,252	1,1431	28,951	1,1164	23,650
1,1681	33,845	1,1410	28,544	—	—

5. Azoto rūkštis.

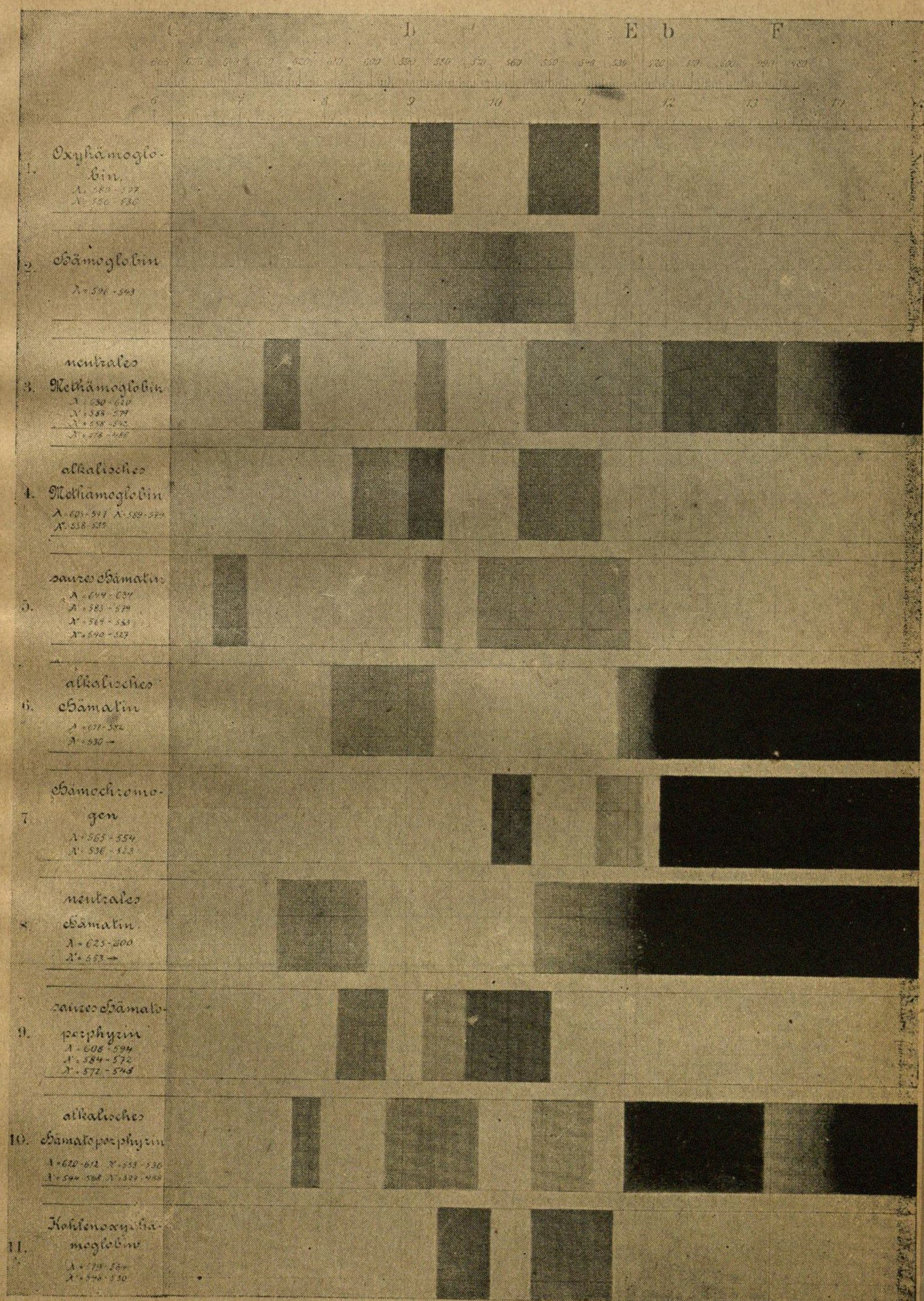
Spec. svor. esant 15⁰	100 g. turi HNO_3 gramuose	turi N_2O_5 gramuose	Spec. svor. esant 15⁰	100 g. turi HNO_3 gr.	turi N_2O_5 gr.
1,520	97,00	83,14	1,363	58,00	49,71
1,509	94,00	80,57	1,346	55,00	47,14
1,490	91,00	78,00	1,335	53,00	45,40
1,488	88,00	75,43	1,317	49,97	42,83
1.477	85,00	72,89	1,298	47,18	40,44
1,467	82,00	70,28	1,274	43,53	37,31
1,456	79,00	67,71	1,251	40,00	34,28
1,442	75,00	64,28	1,225	36,00	30,89
1,432	72,39	62,05	1,198	32,00	27,43
1,419	69,20	59,31	1,185	30,00	25,71
1,405	66,00	56,57	1,179	29,00	24,85
1,395	63,59	54,50	1,172	28,00	24,00
1,374	60,00	51,43	—	—	=

6. Alkoholis.

Spec. svor. esant 15,6°	Tūrio nuošimčiai	Svorio nuošimčiai	Spec. svor. prie 15,6°	Tūrio nuošimčiai	Svorio nuošimčiai
0,8941	68	60,38	0,8488	85	79,50
0,8917	69	61,42	0,8458	86	80,71
0,8892	70	62,50	0,8428	87	81,94
0,8867	71	63,58	0,8397	88	83,19
0,8842	72	64,66	0,8365	89	84,46
0,8817	73	65,74	0,8332	90	85,75
0,8791	74	66,83	0,8299	91	87,09
0,8765	75	67,93	0,8265	92	88,37
0,8739	76	69,05	0,8230	93	89,71
0,8712	77	70,18	0,8194	94	91,07
0,8685	78	71,31	0,8157	95	92,46
0,8658	79	72,45	0,8118	96	93,89
0,8631	80	73,59	0,8077	97	95,34
0,8603	81	74,74	0,8034	98	96,84
0,8575	82	75,91	0,7988	99	98,39
0,8547	83	77,09	0,7939	100	100,00
0,8518	84	78,29	—	—	—

Atominių svorių lentelė.

Ag	Argentum, sidabras . . .	107,88
Al	Aluminium, aluminijus . .	27,1
As	Arsenicum, arsenikas . .	74,96
Au	Aurum, auksas	197,2
Ba	Barium, barijus	137,37
Bi	Bismuthum, bismutas . .	208,0
Br	Bromum, bromas . . .	79,92
C	Carboneum, anglis . . .	12,005
Ca	Calcium, kalcijus . . .	40,07
Cd	Cadmium, kadmijus . . .	112,4
Cl	Chlorum, chloras . . .	35,46
Co	Cobaltum, kobaltas . . .	58,97
Cr	Chromum, chromas . . .	52,0
Cu	Cuprum, varis	63,57
F	Fluor, fluoras	19,0
Fe	Ferrum, geležis	55,84
H	Hydrogenium, vandenilis . .	1,008
Hg	Hydrargyrum, gyvasis sidabras	200,6
J	Jodum, jodas	126,92
K	Kalium, kalis	39,10
Li	Lithium, litijus . . , .	6,94
Mg	Magnesium, magnezija . .	24,32
Mn	Manganum, manganas . .	54,93
Mo	Molibdenum, molibdenas . .	96,0
N	Nitrogenium, azotas . . .	14,01
Na	Natrium, natris	23,00
O	Oxygenium, deguonis . .	16,0
Os	Osmium, osmijus . . .	190,9
P	Phosphorus, fosforas . .	31,04
Pb	Plumbum, švinas . . .	207,2
Pt	Platina	195,2
S	Sulphur, siera	32,06
Si	Silicium, silicijus . . .	28,3
Sn	Stannum, alavas . . .	118,7
Sr	Stroncium, stroncijus. . .	87,63
U	Uranum, uranas . . .	238,2
W	Wolframum, volframas . .	184,0
Zn	Zincum, cinkas . . .	65,37


C
D
E b
F
1. Oxyhämoglobin.
2. Hämoglobin
3. neutrales Methämoglobin
4. alkalisches Methämoglobin
5. saures Hämatin
6. alkalisches Hämatin
7. Hämochromogen
8. neutrales Hämatin
9. saures Hämatoporphyrin
10. alkalisches Hämatoporphyrin
11. Kohlenoxydhämoglobin

Daiktų sąrašas.

A

Acidalbuminas . . . . 66.
Acidum uricum . . . 100.
Acetilinis skaičius . . . 35.
Acetonas . . . . . 125.
Acetcuksusinė rūkštis . . 126.
Achrodekstrinas . . . 22.
Adamkevičiaus arba Hopkino reakcija . . . . 45.
Adeninas . . . . . 51.
Akroleinas . . . . 30.
d-Alaninas . . . 36, 40.
Albuminai. . . . 48, 49.
Albuminoidai . . . . 53.
Albuminurija (fiziologinė) . 121.
Albumozos . . . 77, 78, 122.
Albumozų reakcijos . . 78.
Aldoza . . . . . 14.
Alkaptonas . . . . 119.
Alkoholinis chlorinis cinkas . 116.
Alkoholinis jodas . . . 84.
Alkaloidinės reakcijos . . 43.
Amilinis alkoholis . . . 116.
Amilodekstrinas . . . 22.
Amiloidas. . . . . 53.
Aminogintarinė rūkštis . . 37.
a-Aminoglutarinė rūkštis . 37.
a-Amino-*b*-iminopropioninė rūkštis . . . . 39.
a-Aminokapronine rūkštis . 37.
a-Aminopropioninė rūkštis . 36.
Aminouksusinė rūkštis . . 36.
Aminorūkštys . . . . 36.
Ammonium carbonicum. . 117.
Analitinės svarstyklės Sartorius'o. . . . . 5.
Angliahidratai ir jujų reakcijos. 14.
Anglio deginio hemoglobinas. 64.
Anurija . . . . . 118.
Arabinoza. . . . . 23.
Areometeris . . . . 86.
Aretavimas . . . . 5.
Argininas . . . . 40, 41.
Arnold'o ir Lipliowski'o reakcija. . . . . 126.
Asbestinis vielų tinklelis. . 3.
Asparagininė rūkštis . . 37.
l-Asparagininė rūkštis . . 37.
Atominių svorių lentelė. . 135.
Azotas . . . . . 98.
Azoto kiekio apskaitymas Kjeldahlio būdu. . . 95.
Azoto rūkšties specifinis svoris . . . . . 133.

B.

Baltymo koagulacija nuo aukštos temperatūros . . 42.
Baltymų klasifikacija . . 47.
Baltymų reakcijos . . . 42.
Baltymų skilimo produktai . 36.
Bendro rūkštumo apskaitymas (skilvio sulčių). . 69.
Benzolas . . . . . 18.
Bilicianinas . . . . 83.
Bilifuscinas . . . . 83.
Bilirubinas . . . . 82.
Biliverdinas . . . . 83.
Biuretas . . . . 44 95.
Biurėtės . . . . . 8.
Biureto reakcija . . 43, [illegible]
Baettger-Almen'o mėginimas. [illegible]
Boraksas . . . . . 11.
Borodin'o aparatas. . . 96.
Boyle ir Gay-Lussac'o įstatymas . . . . . 97.
Bromas . . . . . 96.
Bromo vanduo . . . 113.
Brükke reagentas . . . 43.

C.

Celuloza ir jos reakcijos . 23.
Centinormaliniai skediniai . 7.
Centrifuga . . . . . 4.
Centrifugavimas . . 4, 84, 85.
Cerebrinas . . . . . 32.
Chimozinas . . . 68, 72.
Chloridai . . . . . 88.
Chloridų kiekio apskaitymas. 105.

Chlorinis barijus . . 84, 110.
Chlorinis kalcijus . . . 83.
Chlorinis natris . . . 84.
Chloroformas . . . 84, 115.
Cholalinė rūkštis . . . 81.
Cholesterinas . . . 32, 81, 84.
Choletelinas . . . . 83.
Chondroglukoproteidai . . 52.
Chondromukoidas . . . 53.
Chromoproteidai . . . 53.
Cianurinė rūkštis . . . 95.
Cistinas . . . . . 40.
l-Cistinas. . . . . 37.
Cistino kristalai . . . 130.
Citozinas . . . . . 52.
Cochenille . . . . 8.
Cukrai . . . . . 14,123.

D.

Daugbazinės rūkštys . . 7.
Decinormaliniai skiediniai . 7.
Decinormalinių rūkščių skiedinių sutaisymas . . 10.
Dekstroza . . . . 15.
Denigės reakcija . . 39, 101.
Destilacija . . . . 4.
Destilacinė kolba . . . 92.
Destilacinis aparatas . . 92.
a-Diamino -*b*- ditiopieninė rūkštis . . . . 37.
Diastaza . . . . . 74.
Diazoreakcija Ehrlich'o . . 127.
Dimetilaminoazobenzolo skiedinys . . . . . 68.
Dipeptidai . . . . 39.
Disacharidai . . . . 14, 19.
Druskos rūkštis . . 68, 133.
Druskos rūkšties apskaitymas Sjöquisto būdu. . . 70.
Džiovinamoji spinta. . . 5.

E.

Eichhorno aparatas (triūbelė) . . . . 18, 125.
Eksikatorius . . . . 5, 88.
Elastinas . . . . . 53.
Empiriniai skiediniai . . 6.
Emulsijos. . . . . 32.
Erepsinas. . . . . 75.
Eritrodekstrinas . . . 22.
Erlenmeyer'o kolbos . . 9, 92.
Esbach'o būdas . . . 122.
Esbach'o reagentas. . 43, 122.

F.

Fehlingo reagentas. . . 16.
Fehlingo skiediniai. . 15, 124.
Fenilalaninas . . . . 40.
Fenil - glukozazonas . 18, 124.
Fenil - hidrazinas . . 17, 124.
Fenolai . . . . 45, 113.
Fenol-ftaleinas . . . 8, 89.
Fenol-sieros rūkštis . . 113.
Ferrichloridas . . . . 115.
Ferrocyankalium . 43, 109, 121.
Fibrinas . . . . 40, 48.
Fibrinfermentas . . 48, 61.
Fibrinogenas . . . 48, 61.
Filtravimas . . . . 4.
Filtrato tyrimas . . . 57.
Fischer'o mėginimas . . 17.
Fleischli'o modifikacija . . 83.
Folin-Schlaffer'o būdas . . 103.
Formaldegidas. . . . 89.
Fosfatai . . . . . 85.
Fosfatiniai konkrementai . 130.
Fosforglobulinai . . . 49.
Fosformolibdeninė rūkštis . 43.
Fosforo rūkštis . . . 88.
Fosforo rūkšties kiekio apskaitymas . . . . 109.
Fosforo rūkšties rūkščios kalcijaus druskos . . . 129.
Fosforproteinai . . . 49.
Fosforvolframinė rūkštis . 43.
Frakcioninė destilacija . . 41.
Fruktoza . . . . . 20.
Furfurolas. . . . 24, 46, 82.

G.

Galaktoza. . . . . 14, 19.
Garinimas . . . . . 3.
Gerhardt'o reakcija. . . 126.
Glicerinas. . . . . 29.
Glikogeno reakcijos . . 23.
Glikocholinė rūkštis . . 81.
Glikokolis . . . . 36, 40.
Globulinai . . . . 48.
Globuminų nuo albuminų išskyrimas . . . . 49.
Glukoproteidai. . . . 52.
Glukoza . . . . . 20.
Glukozurija . . . . 123.
Glutamininė rūkštis . . 40.
a-Glutamininė rūkštis . . 37.
Gmelin'o reakcija . . 83, 125.
Gramekvivalentas . . . 7.

Grützner'o metodas . . 72.
Gvajako smalos alkoholinis skiedinys . . . . 123.
Guaninas . . . . . 51.
Günzburg'o reakcija . . 68.

H.

Haeser'o koeficientas . . 87.
Haykraft'o reakcija . . . 125.
Hammerschlag'o metodas . 72.
Hammarsten'o mėginimas . 84.
Hehner'o skaičius . . . 34.
Heksametilentetraminas . . 89.
Heksozos . . . . . 14.
Heller'o reakcija . 42, 121, 123.
Hematinas . . . . 65.
Hematoporfirinas . . 66, 116.
Hematurija . . . 119, 123.
Hemino kristalai . . . 65.
Hemochromogeno spektras . 65.
Hemoglobinas . . . 62, 64, 82.
Hemoglobino spektras . . 65.
Hemoglobinurija . . 119, 123.
Hidrazonas . . . . 17.
Hidrobilirubinas . . . 83.
Hidrolizas . . . . 29, 75.
Hipoksantinas . . . . 51.
Hipurinė rūkštis . . . 88.
Histidinas . . . . 40, 41.
l-Histidinas . . . . 39.
Histonai . . . . . 50.
Hopkin - Wörner'o būdas . 101.
Hopkin'o reakcija . . 57, 45, 69.
Hoppe - Seyler'o metodas 63—64.
Huppert'o būdas . . . 83.

I.

Iaffe reakcija . . . . 104.
Ichtulinas . . . . . 50.
Imidazolas . . . . 100.
Indiferentinė medžiaga . . 3.
Indigo . . . . 114—115.
Indikanas (Indoksil sieros rūkštis) . 83—114—115—127.
Indikatoriai . . . . 8—92.
Indoksilas . . . 114—115.
Indolas . . . . . . 114.
Indol -*a*- aminopropioninė rūkštis . . . . . 39.
Indolkarboninė rūkštis . . 114.
Indolpropioninė rūkštis . . 114.
Indoluksusinė rūkštis . . 114.

Inversija . . . . . 21.
Jodinis kalijus . . . . 84.
Jodinis skaičius Hübli'o . . 34.
Iškritimo reakcijos . . . 42.
Izoleicinas . . . . . 40.

K.

Kai kurių skystimų specifinio svorio lentelės . . . 131.
Kalciumfosfatai . . . . 58.
Kalio šarmuo . . . . 132.
Karbolinė rūkštis . . . 119.
Karbonatai . . . . . 85.
Košenilis . . . . . 109.
Katalaza . . . . . 60.
Katalizatorius . . . . 91.
Katayam'o būdas . . . 64.
Kazeinas . . . 40, 49, 56, 57.
Keratinas . . . . . 53.
Ketoza . . . . . . 14.
Kiekybinis amonijaus apskaitymas . . . . . 88.
Kiekybinis riebalų apskaitymas 33.
Kiekybinis vynuoginio cukraus apskaitymas . . . 24.
Kjeldahlio būdas . . . . 57.
Kjeldahlio kolba . . . 91.
Knop - Huefner'o aparatas . 98.
Kofeinas . . . . . 51.
Kolagenas . . . . . 54.
Koloidiniai skiediniai . . 14.
Kongo popieris . . . . 68.
Kongo skiedinys . . . 8.
Krachmolas . . . . 14.
Krachmolų reakcijos . . 22.
Kraujas . . . . . . 60.
Kraujas ir hemoglobinas šlapume . . . . . 123.
Kraujo fibrinas . . . . 66.
Kraujo koagulacija . . . 66
Kraujo kūnelių ištirpinimas . 60.
Kraujo serumas . . . . 67.
Kraujo sukrešėjimas . . . 61.
Kraujo reakcija su guajaku ir terpetino alyva . . . 60.
Kreatinas . . . . . 104.
Kreatininas . . . . 87, 104.
Kreatinino reakcijos . . 104.
Krueger-Reich-Schittenhelm'o būdas . . . . . 89.
Ksantinas . . . . . 51.
Ksantoproteininė reakcija . 45.
Ksiloza . . . . . . 23.
Kunkel ir Welzel'io būdas . 64.

L.

Laisvosios druskos rūkšties kokybinės reakcijos . . 68.
Laisvosios druskos rūkšties kiekio apskaitymas . . 70.
Lakioji substancija . . . 4.
Lakmoidas. . . . . 8, 92.
Laktalbuminas . . . 40, 48, 57.
Laktoglobulinas. . . 48, 57.
Laktoskopas Fesero. . . 57.
Laktoza . . . . . . 21.
Lecitinas . . . . 32, 33.
Legal'io reakcija . . . 126.
Leicinas . . . . . . 40.
l-Leicinas . . . . . 37.
Leicino kristalai . . . 130.
Leicinvaris. . . . . . 37.
Liebig'o šaldytuvas . . . 4.
Lieben'o reakcija . . . 126.
Lieberman'o reakcija . 45, 33, 84.
Liebreich'o metodas. . . 60.
Ligroinas . . . . . . 18.
Lipaza . . . . 68, 74.
Lipoidai . . . . . 32.
Lizinas . . . . 40, 41.
Lizolis . . . . . . 119.
Liquor ferri sesquichlorati . 69.
Lohnštein'o triūbelė . , . 25.
Lugoli'o skiedinys . . 43, 53.

M.

Malfatti būdas . . . . 89.
Maltaza . . . . 20, 73.
Maltoza . . . . 20, 21, 73.
Matuojamas cilinderis . . 8.
Matuojamos kolbos . . . 8.
Mėgintėlis . . . . . . 4.
Melanurija . . . . . . 119.
Meniskas . . . . . . 8.
Mentolas . . . . . . 119.
Merkurinitratas . . . . 94.
Merkurinitrato skiedinys . . 44.
Methemoglobinas . . . 64.
Metilguanidin (uksuso rūkšties anhidridas) . . . . 104.
Metilenblau . . . . 119.
Mett'o metodas. . . . 71.
Metilvioleto skiedinys . . 68.
Millon'o reagentas . . . 44.
Millon'o reakcija . 44, 57, 113.
Miogenas . . . . . . 48.
Miozinas . . . . . . 48.
Molekulinis svoris , . . 6.
Molekuliariniai skiediniai. . 6.
Monosacharidai. . . . 14.
Moore'o mėginimas 16, 56, 105.
Mulder'o mėginimas. . . 16.
Mucinas . . . 52, 73, 122.
Mucinoidai (mukoidai) . . 52.
Mureksido reakcija . . . 101.

N.

Naftolas . . . . . . 119.
Natrio šarmuo . . . . 131.
Na OH decinormalio skiedinio sutaisymas . . . . 9.
Natrium Hypobromicum . . 96.
Neitralinės druskos . . . 43.
Neitralinės fosforo rūkšties kalcijaus druskos . . 129.
Neitraliniai riebalai . . . 30.
Neorganinės rūkštys prie paprastos temperatūros . . 42.
Nendrinis cukrus . . . 20.
Neukomm'o reakcija. . . 82.
Nitroprusidnatras . . . 104.
Nylander'o reagentas . . 124.
Nylander'o reagento sudėtis . 16.
Nukleoproteidai. . . . 51.
Normaliniai titruoti skiediniai. 7.
Nuosėdų tyrimas . . . 56.
Nuosėdų svorio nustatymas . 5.
Nusekinimas . . . . . 3.

O.

Obermayer'o reagentas 115, 127.
Obermayer'o ir Popper'o reakcija . . . . . 84.
Oksalatai . . . . . . 130.
Oksihemoglobinas . . . 63.
Oksiprolinas . . . . 40.
Oleininė rūkštis . . . 29.
Ovalbuminas . . . . 40, 48.
Ovoglobulinas . . . . 48.
Ovovitelinas . . . . 50.
Ozazonas . . . . . . 18.

P.

Palmitininė rūkštis . . . 29.
Pankreatinės sultys . . . 74.
Patologinių šlapumo sudėtinių dalių cheminis tyrimas . 121.
Pavy - Kumagava metodas . 27.
Pentozos . . . . 14, 23.
Pentozurija. . . . . 125.

Pepsinas . . . . 68, 71.
Peptonų reakcijos . . . 78.
Patenkofer'o reakcija 46, 81, 125.
Pienas . . . . . 55.
Pieninis cukrus (laktoza). . 57.
Pieno filtratas . . . 58, 59.
Pieno rūkštis . . . . 69.
Pieno sudėtis . . . . 59.
Pieno riebalai . . . . 57.
Piknometeris . . . . 85.
Pikrininė rūkštis . . . 43.
Piltuvas . . . . . 3, 4.
Pipėtės . . . . . 8.
Pirmidinas. . . . . 100.
α-Pirolidinkarboninė rūkštis . 39.
Plattner'o būdas . . . 80.
Polarizacija . . . . 19.
Polarizacijos būdas . . . 24.
Poliarizacijos aparatas . . 125.
Poliheksozos . . . . 14.
P-krezolas . . . . 113.
P-krezol sieros rūkštis . . 113.
Polipeptidai . . . . 39.
Polisacharidos . . . . 21.
Poliurija . . . . . 118.
Prolinas . . . . . 40.
l-Prolinas . . . . . 39.
Protaminai. . . . . 49.
Proteidai . . . . . 50.
Proteinai . . . . . 48.
Proteoletiniai fermentai . . 36.
Protogonas . . . . 32.
Protrombinas . . . . 61.
Ptialinas . . . . . 73.

R.

Rabarber . . . . . 119.
Reakcija su vandenilio viendeginiu . . . . . 60.
Reichert-Meissli'o skaičius . 35.
Reiteris . . . . . 6.
Rezorcinas. . . . . 119.
Retikulinas. . . . . 54.
Riboza . . . . . 23.
Riebalai . . . . . 29.
Riebalų lydymo (suskydimo) punktas . . . . 30.
Riebalų muilinimas . . . 31.
Roberts'o reagentas . . . 42.
Rodaninis kalis . . 73, 106.
Rodaninis sidabras . . . 107.
Rozolinė rūkštis . . . 8.
Rozenbach'o modifikacija. . 83.
Rubner'o reakcija . . . 58.
Rūgimo mėginimas . 18, 25, 124.
Rūkštelinės rūkšties $\frac{n}{10}$ skiedinio sutaisymas . . 9.
Rūkštelinės rūkšties kalcijus. 129.
Rūkštinis skaičius . . . 34.

S.

Sacharimeteris Soleili'o. 25, 125.
Sacharoza . . . . . 20.
Saliciliniai preparatai . . 119.
Salkowski'o reakcija 33, 84, 102.
Santoninas. . . . . 119.
Schlösing'o būdas . . . 88.
Seilės. . . . . . 73.
Seigneto druska . . . 26.
Selivanov'o reakcija. . . 19.
Selyklinis cukrus . . . 20.
Serinas . . . . . 40.
Serumalbuminas 40, 48, 67, 121.
Serumglobulinas 40, 48, 67, 121.
Sidabru mėginimas . . . 16.
Sieros reakcija. . . . 46.
Skatolas . . . . . 114.
Skatoksilas . . . . 114.
Skatokslio sieros rūkštis. . 114.
Skiedinio koncentracijos suradimas titravimu . . . 11.
Skilvio sultys . . . . 68.
Skilvio sulčių rūkštumo kiekybynis apskaitymas . . 69.
Skilvio sulčių virškinimo produktai. . . . . 77.
Soxlet'o aparatas . . 33, 57.
Spalvinės reakcijos . . . 43.
Spektroskopinis kraujo dažo tyrimas . . . . 63.
Steapsinas. . . . . 74.
Stokes'o skiedinys . . . 65.
Strasburg'o reakcija. . . 82.
Svorio analizas. . . . 5.
Sublimatas. . . . . 43.
Sulfatų kiekio apskaitymas . 110.
Sulfosalicinė rūkštis. . 43, 122.
Sumuilinimo skaičius . . 35.
Sunkinių metalų druskų skiediniai . . . . . 42.

Š.

Šarmininės reakcijos šlapumo nuosėdos . . . . 129.
Šlapalai . . . . . 94.
Šlapumas . . . . . 85.

Šlapumo sudėtis . . . 87.
Šlapumo rūkštis . . 87, 100.
Šlapumo rūkšties kiekio apskaitymas . , . . 101.
Šlapumo tyrimas klinikoje . 118.
Šlapumo kiekis. . . 85, 118
Šlapumo spalva. . . 85, 119.
Šlapumo kvapas . . 85, 119.
Šlapumo specifinis svoris 85, 119.
Šlapumo reakcija . . 86, 120.
Šlapumo nuosėdos . . . 128.
Šlapumo rūkšties kristalai . 128.
Šlapumo rūkšties amoniakas . 129.
Šlapumo konkrementai . . 130.
Švino cukrus . . . . 115.

T.

Talkas . . . . . . 3.
Tanino skiedinys . . . 43.
Taurinas . . . . . . 81.
Taurocholinė rūkštis . . 81.
Teichman'o (Hemino) kristalai 65.
Teobrominas . . . . 51.
Teocinas . . . . . 51.
Terebentinas . . . . 123.
Timinas . . . . . . 52.
Tireoglobulinas. . . . 48.
Tirozinas . . . . 40, 45.
Tirozino kristalai . . . 121.
Titravimas . . . . . 8.
Titravimo būdas Fehling'o reagentu . . . . . 26.
Titravimo modulacija . . 13.
Titruoti skiediniai . . . 6.
Tollens'o mėginimas floroglucinu . . . . . . 22.
Tollens'o mėginimas orcinu . 24.
Tribromfenolas . . . . 113.
Trigliceridai . . . . 29.
Trijod - fenolas . . . . 114.
Trijod - *p* - krezolas . . . 114.
Trikojis . . . . . . 3.
Trioksipurinas . . . . 100.
Trioleinas . . . . . 29.
Tripalmitinas . . . . 29.
Tropeolino popieris . . . 68.
Tripelfosfatai . . . . 129.
Tripeptidai. . . . . 39.
Tripsinas . . . . . . 74.
Tripsino virškinimo produktai 78.
l-Triptofanas . . . . 39.
Tristearinas . . . . 29.
Trombinas. . . . . 61.
Trombogenas . . . . 61.
Trombokinaza . . . . 61.
Trommer'o mėginimas 15-66-101-124.
Tulžis. . . , . . 80.
Tulžies rūkštis . . . 80, 125.
Tulžies dažo medžiaga . . 82.
Tulžies dažo medžiagos reakcijos . . . . . . 83.
Tulžies pigmentai ir rūkštys . 125.
Tūrio arba titravimo metodas. 6.

V.

Vaisinis cukrus. . . 14, 19.
Vakuumeksikatorius. . . 5.
Valinas . . . . . . 40.
Weil'io reakcija. . . . 104.
Vienbazinės rūkštys. . . 7.
Virinimas . . . . 3, 121.
Vitelinas . . . . . . 40.
Vynuoginis cukrus . . . 14.
Vynuoginio cukraus (glukozos) reakcijos . . . . . 15.
Voit'o racijonas . . . 87.
Wolhardt'o būdas . . . 106.

U.

Uffelmann'o reagentas . . 69.
Uffelmann'o reakcija. . . 69.
Uksuso anhidridas . . . 84.
Uracilas . . . . . . 52.
Uranilfosfatas . . . . 58.
Uranilnitratas . . . . 58.
Uratai. . . . 85, 129, 130.
Urea . . . . . 44, 87, 94.
Ureos kiekio apskaitymas . 95.
Urobilinas . . . 83, 116, 127.
Urobilinogenas . . . 116, 117.
Urochromas . . . . . 116.
Uroeritrinas . . . . . 116.
Urometeris . . . 86, 120.

Z.

Zuntz'o metodas . . . 60.

Pastebėtos stambesnės klaidos.

Puslapis	Eilutė	Atspausdinta	Reikia skaityti
7	23 iš viršaus	ir visais	ir su visais ×
30	8 „	riebalus	į riebalus ×
31	5 iš apačios	arbų	arba ×
44	11 „	širpinama	ištirpinama ×
57	12 „	Kažeinui	Kažeinui
66	10 iš viršaus	dialystatum	dialysatum
66	4 iš apačios	acitalbuminas	acidalbuminas
71	13 „	fosforosframinės	fosforvolframinės
73	4 iš viršaus	— 100,8	1,008
74	16 iš apačios	ne	net
74	3 „	penkreas	pankreas
79	6 iš viršaus	šarmenio	šarmeninio
80	15 „	09.	0,9
81	19 „	15^{20}	152^{0}
82	2 iš apačios	tok	tokį
94	3 iš viršaus	Uera	Urea
105	2 „	Clorotionai	Chloro ionai
107	12 „	$AgNO_2$	$AgNO_3$
116	10 iš apačios	pastorojo	pastarojo
121	3 „	lašus	lašų
122	4 „	rezoripcija	rezorpcija
126	14 „	išristų	iškristų

TURINYS.

Psl.

Bendrieji cheminiai metodai 3
Svorio analizas 5
Tūrio arba titravimo metodas 6
Rūkštėlinės rūkšties $\frac{n}{10}$ skiedinio sutaisymas 9
$\frac{n}{10}$ NaOH skiedinio sutaisymas 9
$\frac{n}{10}$ rūkščių skiedinių sutaisymas 10
Skiedinio koncentracijos suradimas titravimu . . . 11
Angliahidratai ir jųjų reakcijos 14
Heksozos 14
Vynuoginio cukraus (glukozos) reakcijos 15
Vaisinis cukrus (levuloza, fruktoza) 19
Galaktoza 19
Disacharidos 19
Sacharoza 20
Laktoza 21
Maltoza 21
Polisacharidos 21
Pentozos ($C_5H_{10}O_5$) 23
Kiekybinis vynuoginio cukraus apskaitymas 24
Riebalai 29
Kiekybinis riebalų apskaitymas 33
Baltymų skilimo produktai 36
Baltymų reakcija 42
Baltymų klasifikacija 47
Proteinai 48
Globulinų nuo albuminų išskyrimas 49
Fosforproteinai 49
Histonai 50
Protaminai 50
Proteidai 50
Albuminoidai 53

Psl.
Pienas 55
Nuosėdų tyrimas 56
Filtrato tyrimas 57
Kraujas 60
Kraujo sukrešėjimas 61
Dažo medžiaga, hemoglobinas 62
Hematinas 65
Kraujo koagulacija 66
Kraujo fibrinas 66
Kraujo serumas 67
Skilvio sultys 68
Druskos rūkštis 68
Pieno rūkštis 69
Skilvio sulčių rūkštumo kiekybinis apskaitymas . . 69
Pepsinas 71
Chimozinas 72
Seilės 73
Pankreatinės sultys 74
Skilvio sulčių virškinimo produktai 77
Albumozų reakcijos 78
Peptonų reakcijos 78
Tripsino virškinimo produktai 78
Tulžis 80
Tulžies rūkštys 80
Tulžies dažo medžiaga 82
Cholesterinas 84
Šlapumas (urina) 85
Šlapumo sudėtis 87
Amonijus. Kiekybinis amonijaus apskaitymas . . . 88
Azoto kiekio apskaitymas Kjeldahl'io būdu 91
Urea (šlapalai) 94
Ureos kiekio apskaitymas 95
Šlapumo rūkštis 100
Šlapumo rūkšties kiekio apskaitymas 101
Kreatininas 104
Kreatinino reakcijos 104
Chloridų kiekio apskaitymas 105
Fosforo rūkšties kiekio apskaitymas 109
Sulfatų kiekio apskaitymas 110
Fenolai 113
Indikanas (indoksilsieros rūkštis) 114
Urobilinas 116
Šlapumo tyrimas klinikoje 118

Psl.
Fizinis tyrimas 118
Patologinių šlapumo sudėtinių dalių cheminis tyrimas. . 121
I. Baltymas 121
II. Kraujas ir hemoglobinas šlapume 123
III. Cukrus 123
IV. Tulžies pigmentai ir rūkštys 125
V. Acetonas 125
VI. Indikanas 127
VII. Urobilinas 127
VIII. Diazoreakcija Ehrlich'o 127
Šlapumo nuosėdos 128
Rūkščios reakcijos šlapumo kristalai 128
Šarmininės reakcijos šlapumo nuosėdos 129
Šlapumo konkrementai 130
Kai kurių skystimų specifinio svorio lentelės 131
Atominių svorių lentelė 135
Daiktų sąrašas 139
Pastebėtos spaudos klaidos 145